

# OPTICA GEOMÉTRICA

**Clave: 66726**

Carácter: Optativa

Tipo: Teórica

Horas

Teoría: 3

Práctica: 0

**Créditos: 6**

Horas por semana

3

## **Objetivo general:**

Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales de la óptica geométrica, brindando una visión amplia de los aspectos más relevante de esta materia en el contexto de la investigación actual.

## **Objetivos específicos:**

Proporciona al estudiante los conocimientos básicos de la óptica geométrica. Se introducen los teoremas básicos de la óptica geométrica, el concepto de rayos y frentes de onda para la propagación de las ondas Electromagnéticas y para la formación de imágenes en sistemas ópticos. Se estudia la formación de imágenes así como la teoría de aberraciones para poder analizar la calidad de las imágenes en sistemas ópticos.

## **Contenido Temático**

### **Unidad I. Fundamentos de óptica geométrica**

- 1.1 Aproximación para longitudes de onda corta.
- 1.2 Derivación de la ecuación eikonal.
- 1.3 Rayos de luz y la ley de intensidad de la óptica geométrica.
- 1.4 Límites de validez de la óptica geométrica.
- 1.5 Propiedades generales de los rayos.
- 1.6 La ecuación diferencial de los rayos de luz.
- 1.7 Las leyes de reflexión y refracción, ángulo crítico.
- 1.8 Índice de refracción, longitud de camino óptico, rayos y frentes de onda.
- 1.9 Teoremas básicos de la óptica geométrica.
- 1.10 Principio de Huygens.
- 1.11 Principio de Fermat.
- 1.12 Invariante integral de Lagrange.

### **Unidad II. Óptica geométrica de formación de imágenes**

- 2.1 Óptica gaussiana
- 2.2 Refracción en superficies esféricas refractivas y reflectivas.
- 2.3 Lentes gruesas.
- 2.4 Lentes delgadas.
- 2.5 Aproximación paraxial.
- 2.6 Ecuación de Gauss.
- 2.7 Amplificación.
- 2.8 Puntos y planos cardinales.

### **Unidad III. Formación de imágenes**

- 3.1 Formación de imágenes paraxiales.
- 3.2 Relaciones entre objeto e imagen, objeto real y virtual, imagen real y virtual.
- 3.3 Trazo de rayos paraxial.
- 3.4 Método matricial
- 3.5 Teoría de pupilas. Diafragmas, pupilas y viñeteo.
- 3.6 Rayos principales y marginales.
- 3.7 Abertura numérica, número-f, campo de vista.

3.8 Propagación de haces de luz en sistemas ópticos.

#### **Unidad IV. Sistemas ópticos formadores de imágenes**

4.1 Sistemas afocales: telescopio kepleriano, telescopio galileano, telescopio astronómico.

4.2 Microscopio.

#### **Unidad V. Prismas**

5.1 Diferentes tipos y sus aplicaciones.

#### **Unidad VI. Teoría geométrica de aberraciones y calidad de imágenes**

6.1 Aberraciones.

6.2 Trazo exacto de rayos.

6.3 Aberraciones de rayo y aberraciones de onda.

6.4 Aberraciones primarias (Seidel) en sistemas rotacionalmente simétricos.

6.5 Aberraciones cromáticas.

6.6 Rayos sagitales y tangenciales.

6.7 Gráficas de aberraciones transversales y sagitales.

6.8 Aberraciones primarias de una lente delgada.

6.9 Diagrama de manchas.

#### **Bibliografía Básica:**

- Mahajan, Virendra H., *Optical imaging and aberrations*, Part I Ray Geometrical Optics, SPIE Press, The International Society for Optical Engineering, Bellingham, Washington, USA, 1998.
- Shannon R. R., *The art and science of optical design*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
- Smith W. J., *Modern optical engineering*, 2nd. Ed., Mc Graw-Hill, 1993.
- O'Shea D., *Elements of modern optical design*, Willey, Interscience, 1985.
- Welford W. T., *Geometrical optics*, North-Holland Press, 1962.
- Born M. y Wolf E., *Principles of optics*, Pergamon Press, 6ª. Ed., 1980.
- Ghatak y Thyagarajan, *Contemporary optics*, Plenum Press, New York and London, 1978.
- Hecht E. y Zajac A., *Optics*, Addison-Wesley, 1974.
- Jenkins, F. A. y White H. E., *Fundamental of optics*, McGraw-Hill, New York, 1965.

