

**CURSO** : **Óptica Adaptativa**  
**SIGLA** : **IEE3883**  
**PROFESOR** : **Andrés Guesalaga**  
**CARGA HORARIA** : **10 UAC**

## **1. DESCRIPCIÓN**

La óptica adaptativa es la tecnología asociada a la corrección en tiempo real de distorsiones ópticas aleatorias del frente de onda. Los principales desarrollos se han realizado en los campos de la astronomía y defensa, pero también existen aplicaciones en medicina (principalmente oftalmología) y algunas en sistemas industriales.

## **2. OBJETIVOS**

El alumno conocerá y comprenderá los sistemas de óptica adaptativa a partir de conceptos de fenómenos de propagación y procesamiento de ondas electromagnéticas en los rangos ultravioleta, visible e infrarrojo y las distorsiones resultantes en las imágenes generadas. El alumno podrá analizar las tecnologías y dispositivos usados en este campo y estará habilitado para diseñar y operar sistemas ópticos de corrección de aberraciones. El aprendizaje tendrá una componente práctica importante. El alumno conocerá las principales aplicaciones de esta tecnología tales como la observación astronómica, la medicina e industria.

## **3. CONTENIDO**

- 1.- Introducción
  - 1.1 Revisión histórica
  - 1.2 Evolución de los sistemas de óptica adaptativa
  - 1.3 Tendencias y futura generación de sistemas de óptica adaptativa
  
- 2.- Aplicaciones
  - 2.1 Astronomía
  - 2.2 Medicina
  - 2.3 Industria
  
- 3.- Efectos ópticos de la turbulencia atmosférica
  - 3.1 Modelos de la atmósfera terrestre: *Kolmogorov* y *Von Karman*
  - 3.2 Diseño de filtros transversales y anisoplanatismo
  
- 4.- Estructura de imagen óptica
  - 4.1 Formación de imágenes
  - 4.2 Distorsión de frente de onda y movimiento
  - 4.3 Efectos cuánticos
  - 4.4 Índices de desempeño
  
- 5.- Sensores de frente de onda
  - 5.1 *Shack-Hartmann*
  - 5.2 Interferómetros de corte tangencial (*shearing*)
  - 5.3 Curvatura
  - 5.4 Piramidales

## 5.5 Birrefringencia

### 6.- Correctores de frente de onda

- 6.1 Actuadores
- 6.2 Espejos segmentados,
- 6.3 Bimórficos
- 6.4 Membrana
- 6.5 Refracción
- 6.6 Espejos de seguimiento

### 7.- Referencias laséricas

- 7.1 Dispersión (*scattering*)
- 7.2 Medición de frentes de ondas de láser
- 7.3 Dispersiones (*scattering*) de Rayleigh y en capa de sodio
- 7.4 Configuraciones de láser

### 8.- Reconstrucción de frente de onda y control

- 8.1 Principios y modelos,
- 8.2 Predicción de frente de onda
- 8.3 Sistemas de control
- 8.4 Control óptimo

### 9.- Análisis de desempeño y optimización

- 9.1 Fuentes de distorsión
- 9.2 Errores de medición
- 9.3 Desempeño usando estrellas naturales y láser
- 9.4 Parámetros adaptativos

### 10.- Técnicas avanzadas en astronomía

- 10.1 Sistemas conjugados múltiples (MCAO)
- 10.2 Sistemas de objetos múltiples (MOAO)
- 10.3 Sistemas de capa terrestre (GLAO)

## 4. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará principalmente en base a clases expositivas, donde 2 módulos serán expositivos y el restante corresponderá a ayudantías y experiencias prácticas. Adicionalmente, se desarrollarán 4 sesiones de laboratorio donde se aplicarán los conceptos aprendidos a través de un diseño experimental en grupos de 2 ó 3 alumnos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- J.Cheng, The Principles of Astronomical Telescope Design, Springer-Verlag, Berlin, 2009.
- J.Porter, H.Queener, J.Lin, K.Thorn, A.Awwal, Adaptive Optics for Vision Science: Principles, Practices, Design and Applications, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2006.
- J.W.Hardy, Adaptive Optics for Astronomical Telescopes, Oxford University Press New York, 1998.