

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

## **SENSORES DE FIBRA ÓPTICA**

CICLO

**OPTATIVA**

CLAVE DE LA ASIGNATURA

**OFI03**

### **OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA**

El objetivo principal es que el estudiante conozca y comprenda los principios fundamentales de la tecnología de sensores de fibra óptica. El curso comienza con una breve introducción a la tecnología de los sensores, posteriormente se definirán los parámetros característicos de un sensor, se discutirá a profundidad los principios básicos de funcionamiento y las propiedades de los sensores de fibra óptica centrando el curso en las principales tendencias: los sensores puntuales, multipunto y distribuidos. Se presentarán varios ejemplos de sensores y su uso en aplicaciones reales de tal manera que al final del curso el alumno será capaz de diseñar y modelar algunos de los sensores de fibra más comunes además de que desarrollará las habilidades experimentales, a través de prácticas de laboratorio, para realizar la caracterización de un sensor de fibra óptica.

### **TEMAS Y SUBTEMAS**

#### **1. Introducción**

**(3 horas – 2 sesiones)**

- 1.1 Antecedentes históricos
  - 1.1.1 Orígenes de los sensores ópticos
  - 1.1.2 Desarrollo de los SFO
  - 1.1.3 Definiciones básicas: sensibilidad, resolución y rango dinámico
- 1.2 Elementos de un sensor de fibra óptica
  - 1.2.1 La fibra óptica
  - 1.2.2 Fuentes de luz para SFO
  - 1.2.3 Detectores y receptores para SFO
  - 1.2.4 Fibras ópticas especiales para sensores

#### **2. Sensores de fibra óptica puntuales**

**(12 horas – 8 sesiones)**

- 2.1 SFO modulados en intensidad
- 2.2 SFO modulados en longitud de onda
  - 2.2.1 Rejillas de Bragg y de periodo largo
  - 2.2.2 Fundamentos, fabricación y aplicaciones
  - 2.2.3 Sesión de laboratorio demostrativa de fabricación y caracterización de rejillas de Bragg.
- 2.3 SFO modulados en fase
  - 2.3.1 Sensores de fibra óptica Interferométricos
    - 2.3.1.1 Fundamentos de la interferencia óptica
    - 2.3.1.2 Tipos de interferómetros, fundamentos y aplicaciones
    - 2.3.1.3 Sesión de laboratorio, fabricación, caracterización e implementación de sensores interferométricos.
- 2.4 SFO basados en campo evanescente
  - 2.4.1 Fundamentos del campo evanescente
  - 2.4.2 Estructuras de fibra óptica con campo evanescente expuesto
  - 2.4.3 Aplicaciones

#### **3. Sensado multipunto (cuasi-distribuidos)**

**(9 horas – 6 sesiones)**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Técnicas de demodulación
  - 3.2.1 Multiplexión en tiempo
  - 3.2.2 Multiplexión en longitud de onda
  - 3.2.3 Multiplexión en frecuencia
- 3.3 Aplicaciones
- 3.4 Sesión de laboratorio, caracterización e implementación de sensores multi-punto.

#### **4. Sensores de fibra óptica distribuidos (9 horas – 6 sesiones)**

- 4.1 Técnicas de Sensado
  - 4.1.1 OTDR
  - 4.1.2 OFDR
- 4.2 Sensores basados en el esparcimiento Rayleigh
- 4.3 Sensores basados en el esparcimiento Raman
- 4.4 Sensores basados en el esparcimiento Brillouin
- 4.5 Aplicaciones

#### **5. Nichos de oportunidad (9 horas – 6 sesiones)**

- 5.1 Sensado en ambientes agresivos o potencialmente peligrosos
- 5.2 Sensado de gases y sustancias químicas
- 5.3 Sesión en laboratorio fabricación y caracterización de fibras adelgazadas para la medición de índice de refracción
- 5.4 Sensado de estructuras civiles.
- 5.5 Sensado de agentes biológicos
- 5.6 Sesión de laboratorio fabricación de sensores basados en resonancia de plasmones
- 5.7 Tendencias a futuro
  - 5.7.1 Aplicaciones novedosas de SFO
  - 5.7.2 Comercialización de SFO

#### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

- i) **Frente a docente:** Se cubre un total de 28 sesiones de una hora y media a la semana con la participación activa del estudiante, con la participación activa del estudiante, a través de preguntas, aportación de ejemplos y desarrollos algebraicos en clase. Dependiendo de la dificultad de los temas a tratar, los conceptos básicos se pueden reforzar con sesiones demostrativas en el laboratorio.
- ii) **Independientes:** El estudiante realiza al menos 42 horas de actividades diversas fuera del aula como tareas diversas fuera del aula, como solución de problemas algebraicos y numéricos, lectura y análisis de artículos de investigación y referencias bibliográficas.

#### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION**

El curso se evalúa de acuerdo a los siguientes conceptos: tareas, prácticas y reporte de laboratorio, exposiciones, investigación, exámenes y asistencia. El porcentaje para cada uno de estos puntos, será criterio del docente.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Optical Fiber Sensor Technology Fundamentals Grattan, L.S., Meggitt, B.T. Springer
- Optical Fiber Sensor Technology Chemical and Environmental Sensing Grattan L.S., Meggitt B.T. Springer
- Fiber Optic Sensors, Shizhuo Yin, Paul B. Ruffin, Francis T.S. Yu CRC Press