

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

METROLOGÍA ÓPTICA AVANZADA

CICLO

ELECTIVA

CLAVE DE LA ASIGNATURA

EME02

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

En este curso los estudiantes ahondarán en el análisis teórico y de datos en metrología óptica aplicada a mecánica experimental y biomecánica. Se les proporcionará una visión experimental, matemática y computacional sobre técnicas avanzadas en metrología óptica. Con estas herramientas, aprenderán técnicas de metrología óptica no destructiva aplicadas a la mecánica experimental usando los formalismos propios de la investigación científica. Esto es usando herramientas matemático-teóricas, simulaciones numéricas e instrumentación experimental. Además se desarrollará un Laboratorio Virtual de metrología óptica que permitirá a los alumnos conocer a profundidad las bases matemático-teóricas y simulaciones numéricas aplicadas a los temas tratados.

TEMAS Y SUBTEMAS

SESION 1

1 Análisis del patrón de franjas.

- 1.1 Interferómetros para medición de desplazamiento.
- 1.2 Sistemas típicos de procesamiento de imágenes.
- 1.3 Caminata a lo largo de una franja.

SESION 2

- 1.4 Medición de fase.
 - 1.4.1 Métodos heterodinos.
 - 1.4.2 Corrimiento de fase (cuasi-heterodino).

SESION 3

- 1.4.3 Técnicas en el dominio espacial.

SESION 4 y 5

- 1.4.4 Técnicas en el dominio de Fourier.
- 1.4.5 Técnicas en el dominio temporal
- 1.4.6 Técnicas de desplazamiento de fase.

SESION 6-7 Y 8

- 1.5 Desenvolvimiento de la fase.

SESION 9

2 Medición de forma.

- 2.1 Interferómetros para medición de forma

SESION 10

- 2.2 Métodos de triangulación.
 - 2.2.1 Con referencia.
 - 2.2.2 Sin referencia.

SESION 11-12 y 13

- 2.3 Método de Fourier.
 - 2.3.1 Implementación.
 - 2.3.2 Fuentes de error.

SESION 14

- 2.3.3 Compensación de errores.
- 2.3.4 Combinación de datos de desplazamiento y forma.

SESION 15

3 Métodos de medición usando luz incoherente.

- 3.1 Proyección de una línea.
- 3.2 Proyección de patrones periódicos.

SESION 16 y 17

- 3.3 Métodos de Schlieren.
- 3.4 Fotogrametría.

SESIÓN 17 Y 18

- 3.5 Fotografía de moteado con luz blanca

3.6 Método de franjas de Fourier y de Young

SESION 20

4. Fotoelasticidad.

4.1. Fotoelasticidad bidimensional.

4.1.1 Stress inducido en un material birrefringente.

SESION 21

4.1.2. Franjas isocromáticas y el polariscopio circular.

4.1.3. Franjas isoclínicas y el polariscopio plano.

SESION 22

4.2. Fotoelasticidad tridimensional.

4.3 Recubrimientos fotoelásticos.

SESION 23

4.4 Interpretación de los datos fotoelásticos.

4.5 Calibración de los coeficientes de stress.

SESION 24

4.6 Separación de stress en puntos interiores.

4.7 Determinación de órdenes fraccionarios de franja.

SESION 25

4.8 Transición del modelo al prototipo.

SESION 26 Y 27

4.9 Otras aplicaciones.

SESION 28

4.10 Ventajas y desventajas.

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.

LABORATORIO DE METROLOGIA VIRTUAL

1. Simulación de interferencia de frentes de onda complejos.
2. Propagación numérica de Huygens de frentes de onda y sus limitaciones.
3. Propagación numérica de Fresnel de frentes de onda y sus limitaciones
4. Simulación digital de procesadores y filtrado ópticos.
5. Simulación numérica de experimentos con luz incoherente.
6. Simulación numérica de experimentos en fotoelasticidad.
7. Simulación de franjas de Bessel para el análisis de modos de oscilación.
8. Franjas por resta de intensidad de patrones de speckle.
9. Simulación de Hologramas de Fourier
10. Simulación de Hologramas de Fresnel
11. Demodulación espacial con transformada de Fourier de Interferogramas
12. Demodulación temporal por pasos discretos de fase, phase-shifting.
13. Métodos digitales básicos para el desenvolvimiento de fase.

ii) **Independientes:** El estudiante realizará fuera del aula las siguientes actividades:

1. Investigación bibliográfica para entrega de reportes específicos.
2. Elaboración de reportes de laboratorio.
3. Elaboración de tareas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

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

BIBLIOGRAFIA

- a) Optical Metrology, 3th Ed., Kjell J. Gasvik, John Wiley & Sons (2002)
- b) Handbook of Optical Metrology, 2nd Ed., Toru Yoshizawa, CRC Press (2015).