

Codigo de asignatura: 4786B4			
Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
Nombre completo de la asignatura	Instrumentación Óptica para Análisis de Imágenes y Video		
Número de créditos ECTS por categoría	Ciencias naturales y matemáticas	Módulos profesionales y especiales	Humanidades y ciencias sociales y económicas
	3	3	1
Semestre y año de actualización	2026-1		
Semestre y año en que se imparte	2026-1		
Tipo de asignatura	[] Obligatoria [X] Electiva		
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía		
Coordinador o contacto de la asignatura	Jimmy Alexander Cortés Osorio		
Descripción y contenidos			
1. Breve descripción			
La asignatura promueve el uso de cámaras de espectro visible y no visible como instrumentos de medición para estimar variables físicas tales como magnitudes cinemáticas, temperatura y parámetros de proceso como densidad óptica, deformación y vibración mediante procesamiento de imágenes y video, como alternativa no invasiva para aplicaciones industriales y de laboratorio, con énfasis en calibración, validación y cuantificación de incertidumbre de medida.			
2. Objetivo del curso:			
Diseñar, calibrar, implementar y validar sistemas de instrumentación óptica basados en cámaras (visible y no visible) para medir, de forma no invasiva, variables físicas a partir de imágenes y video.			
3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son:			
RAA1. Diseñar y calibrar un sistema de medición óptica (cámara visible/no visible e iluminación) para estimar variables físicas a partir de imágenes y video, con criterios metrológicos.			
RAA2. Implementar algoritmos de procesamiento de imágenes y visión por computador para extraer variables cinemáticas y térmicas (y otras magnitudes observables) en escenarios de laboratorio/industria.			
AA3. Validar experimentalmente las mediciones ópticas, cuantificando incertidumbre, repetibilidad y trazabilidad, y reportando resultados con rigor técnico y ético.			
RAA4. Formular y sustentar una solución de instrumentación óptica como proyecto aplicado, integrando TIC, análisis crítico y consideraciones normativas, ambientales y de innovación.			
4. Contenido			
Cámara y formación de imagen: sensor, óptica, muestreo e iluminación.			
Adquisición y caracterización: ruido, resolución y rango dinámico.			
Calibración geométrica/radiométrica y escala métrica.			
Preprocesamiento y filtrado espacial y Transformado			
Segmentación por color y extracción de características			
Medición de movimiento en video: seguimiento, flujo óptico y velocimetría por partículas.			
Metrología en instrumentación óptica: validación, incertidumbre y aplicación			
5. Requisitos. Los definidos en requisito de admisión de la IES.			
6. Recursos			
- Conjuntos de datos (datasets) de imágenes y video, propios y/o públicos.			
- Software: MATLAB y Python (entorno científico y librerías de visión).			
- Computador de escritorio o portátil con capacidad de procesamiento y almacenamiento.			
- Acceso a Internet para consulta, repositorios y recursos bibliográficos.			

<p>Bibliografía</p> <p>[1] R. Hartley and A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, 2nd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2004.</p> <p>[2] O. D. Faugeras, Three-Dimensional Computer Vision: A Geometric Viewpoint. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1993.</p> <p>[3] Y. Ma, S. Soatto, J. Košecká, and S. S. Sastry, An Invitation to 3-D Vision: From Images to Geometric Models. New York, NY, USA: Springer, 2004.</p> <p>[4] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, 4th ed. Pearson, 2018.</p> <p>[5] R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2022.</p> <p>[6] M. Raffel, C. J. Kähler, C. E. Willert, S. T. Wereley, F. Scarano, and J. Kompenhans, Particle Image Velocimetry: A Practical Guide, 3rd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2018.</p> <p>[7] M. A. Sutton, J.-J. Orteu, and H. Schreier, Image Correlation for Shape, Motion and Deformation Measurements: Basic Concepts, Theory and Applications. New York, NY, USA: Springer, 2009.</p> <p>[8] M. Vollmer and K.-P. Möllmann, Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications, 2nd ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH, 2018.</p> <p>[9] A. M. Tekalp, Digital Video Processing, 2nd ed. Pearson, 2015.</p> <p>[10] S. Mallat, A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way, 3rd ed. Academic Press, 2008.</p>
<p>Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <p>Comprensión del funcionamiento de la cámara y la formación de imagen.</p> <p>Calibración geométrica y radiométrica para medición cuantitativa.</p> <p>Procesamiento y filtrado de imágenes y video para mejora de señal.</p> <p>Segmentación y extracción de información en escenas estáticas y dinámicas.</p>
<p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <p>Construcción y caracterización de una cámara estenopeica; análisis de formación de imagen y resolución</p> <p>Calibración geométrica/radiométrica; mejora y filtrado de imagen; segmentación por color y temperatura (visible/IR)</p> <p>Estimación y validación de variables (posición, velocidad, aceleración) mediante seguimiento y flujo óptico</p>
<p>9. Métodos de aprendizaje Clases magistrales cortas con demostraciones instrumentales (cámara e iluminación).</p> <p>- Laboratorios guiados y prácticas experimentales de medición basada en imágenes.</p> <p>- Aprendizaje basado en problemas (ABP) con casos reales de industria y laboratorio.</p> <p>- Aprendizaje basado en proyectos: desarrollo de un sistema de instrumentación óptica con validación.</p> <p>- Trabajo colaborativo y discusión crítica de artículos técnicos (IEEE) y reportes de resultados.</p>
<p>10. Métodos de evaluación</p> <p>- Dos pruebas escritas con componente práctico y evidencias de talleres/laboratorios asociados: 33% y 33%.</p> <p>- Proyecto integrador de instrumentación óptica (diseño–implementación–validación y sustentación): 34%.</p>