

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 27/09/2023

**Modelado Digital del
Procesamiento Visual de
Imágenes (M47/56/3/11)****Máster**

Máster Universitario en Investigación en Optometría y Óptica Visual

MÓDULO

Visión, Óptica y Tecnología

RAMA

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Anual

Créditos

3

Tipo

Optativa

**Tipo de
enseñanza**Semipre
sencial**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

No es necesario tener conocimientos previos de programación. Se enseñarán las herramientas para el procesado digital de imágenes básico necesarias para modelar los procesos visuales estudiados. Se recomienda haber cursado asignaturas que expliquen los fundamentos del sistema visual, formación de imágenes, conocer los elementos del ojo, el mosaico retiniano, visión del color, etc, aunque no es imprescindible.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Introducción a herramientas básicas de procesamiento digital de [imágenes](#).
- Estudio de procesos que sufre la imagen en diferentes etapas del procesado visual.
- Simulación de procesos visuales utilizando herramientas de procesado digital de imágenes.
- Aplicación práctica para el modelado de procesos de visión humana: formación de imagen retiniana, simulación de ametropías, simulación de patologías visuales, simulación de etapas del procesado neuronal de la visión.

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Demostrar dominio en la utilización de bibliografía científica y bases de datos, así como en el análisis de documentos científico-técnicos, en el ámbito de la optometría y óptica de la visión.
- CG03 - Comprender y ser capaz de elaborar informes, presentaciones y/o publicaciones científicas en el ámbito de la optometría y óptica de la visión.
- CG04 - Conocer y aplicar de forma eficiente las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito de la optometría y óptica de la visión.
- CG06 - Trabajar en equipo y de forma interdisciplinar, aplicando a nuevos entornos laborales y de investigación principios, teorías y modelos de optometría y óptica visual.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer, interpretar y aplicar los test estadísticos que habitualmente se aplican en el diseño de estudios e investigaciones de optometría y óptica de la visión.
- CE03 - Elaborar informes, artículos y memorias científico-clínicas en optometría y ciencias de la visión.
- CE04 - Reconocer e interpretar los procesos que dan lugar a una alteración de la visión y del procesamiento de la información visual.
- CE10 - Conocer las bases neurológicas de la visión, procesamiento visual y su modelización.
- CE12 - Aprender la utilización de diferentes herramientas en cálculo, diseño e informática para el diagnóstico y tratamiento de patologías y disfunciones de la visión.
- CE15 - Reconocer las bases de la optometría y óptica visual para investigar y realizar modelos de visión con aplicación práctica en clínica.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Aplicar los principios de igualdad de género y de accesibilidad universal en el desempeño de su profesión.
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos en el ámbito académico y profesional.
- CT04 - Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos; y las habilidades de negociación, así como el espíritu emprendedor



- CT05 - Desarrollar los valores de trabajo, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad en el desarrollo de proyectos académicos y profesionales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumnado sabrá/[comprenderá](#):

- Los conceptos básicos del procesado de imágenes digitales.
- Diferentes procesos que sufre la imagen a distintos niveles del procesado visual, tanto a nivel óptico como a nivel neuronal.
- Las analogías y diferencias entre la visión humana y los sistemas de imagen digital.

El alumnado será capaz de:

- Realizar tareas básicas de procesado digital de imagen.
- Simular distintos procesos de la visión.
- Simular el efecto de diferentes ametropías y/o patologías en la visión humana.

Aplicar técnicas de procesado digital de imagen a casos prácticos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Introducción a herramientas básicas de procesamiento digital de imágenes: [presentación](#) del entorno de programación Matlab. Creación de scripts. Tipos de variables (vectores, matrices, etc). Llamadas a funciones con uso de variables de entrada-salida. Tipos de imágenes en Matlab (monocromo, RGB, espectrales). Formatos de imagen en Matlab (uint8, uint16, single, double). Operaciones básicas con matrices/imágenes. Uso de filtros, convolución.
- La escena: cómo se representa en formato digital la luz que proviene de una escena compleja. Cómo se modela el fenómeno de captura de imagen.
- Procesado espectral del ojo: filtrado espectral producido por los diferentes medios oculares. Comparativa entre imagen en ápex corneal e imagen retiniana. Uso de lentes coloreadas, filtros para la luz azul, etc.
- Procesado óptico del ojo: imagen de doble paso, PSF. Cómo se ve modificado el frente de onda al atravesar los medios oculares. Cómo simular la visión de un paciente a partir de los coeficientes de Zernike resultantes de una aberrometría. Construcción y representación 3D del frente de onda aberrante y la PSF.
- Visión del color: cómo se modela la respuesta de los diferentes tipos de fotorreceptores. Espacios de color y para qué se utiliza cada uno de ellos. transformaciones entre ellos. Modelado de anomalías en la visión del color. Daltonismos. Cálculo de diferencias de color.
- Procesado neuronal: cómo se modelan los campos receptivos. Filtros de Gabor. Detección de bordes. Detección de movimiento. Balance de blancos como adaptación cromática.

PRÁCTICO

- Introducción a MATLAB, tipos de datos, scripts y tratamiento básico de imágenes.



- Simulación de la formación de una imagen en color a partir de [iluminación](#), reflectancia de una escena, posibles filtros y con las sensibilidades espectrales de los fotorreceptores.
- Simulación del filtrado de la imagen por los medios oculares y filtros utilizados.
- Cálculo de la PSF a partir de los resultados de una aberrometría. Simulación de la visión de pacientes en escenas complejas conociendo sus coeficientes de Zernike.
- Cálculo de coordenadas de color en diferentes espacios de color. Simulación de la visión del color usando diferentes filtros coloreados. Simulación de anomalías en la visión del color (daltonismos).
- Modelado de campos receptivos visuales y sus respuestas. Detección de bordes y de movimiento. Constancia del color.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Romero, J., García, J.A., García y Beltrán, A. Curso introductorio a la Óptica Fisiológica, Ed. Comares, 1996.
- Wandell, B. Foundations of vision. Ed. Sinauer. 1995.
- Borgo, M., Soranzo, A., Grassi, M. MATLAB for Psychologists. Ed. Springer. 2012.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Lu, Z.L., Doshier, B. Visual psychophysics. From laboratory to theory. Ed. MIT press. 2013.
- Cuevas, E., Zaldívar, D., Pérez, M. Procesamiento digital de imágenes con MATLAB y Simulink. Ed. Ra-Ma. 2010.
- Voelz, D. G. Computational Fourier Optics.

ENLACES RECOMENDADOS

- Image processing toolbox for Matlab:
<https://www.mathworks.com/products/image.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

- M02 Lección y Contenidos Virtuales
- M04 Resolución de Problemas y Ejercicios
- M06 Prácticas de Ordenador, Laboratorio o Gabinete
- M07 Tutorías Individuales
- M08 Tutorías Colectivas y Virtuales
- M12 Resolución de Problemas y Ejercicios
- M14 Realización y Exposición de Trabajos Individuales
- M15 Realización y Exposición de Trabajos en Grupo

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)



EVALUACIÓN ORDINARIA

- [Evaluación](#) continua en sesiones prácticas y/o con tests de PRADO: 70%.
- Valoración y exposición final de informes, trabajos, proyectos, etc: 25%.
- Aprovechamiento y participación en seminarios y actividades extraordinarias, aportaciones del estudiante en sesiones y foros online de discusión: 5%.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Valoración y exposición final de informes, trabajos, proyectos, etc: 50%.
- Examen oral o escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura: 50%.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Valoración y exposición final de informes, trabajos, proyectos, etc: 50%.
- Examen oral o escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura: 50%.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La metodología docente consistirá en clases grabadas en las que se impartirán los conceptos teóricos, así como ejemplos prácticos, de forma que el estudiante pueda verlas de forma asíncrona en cualquier momento. Se harán también clases online síncronas, a modo de tutorías colectivas, cada cierto tiempo para aclarar conceptos o para proponer el trabajo que deberá ir realizando el estudiante en casa. Se fomentará el uso de los foros de PRADO para preguntar dudas o realizar discusiones sobre los diferentes [temas](#) presentados. Se lanzarán cuestionarios en PRADO sobre el contenido impartido. Cada tema contará con algunos ejercicios prácticos guiados que el estudiante deberá realizar y que se evaluarán bien por entrega o bien por tests de PRADO.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

