

Curso Académico: (2024 / 2025)

Fecha de revisión: 26-04-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: PASCAU GONZALEZ GARZON, JAVIER

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

- Introducción a la bioingeniería
- Señales y sistemas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

RA3: Ser capaces de realizar diseños conceptuales para aplicaciones de bioingeniería de acuerdo a su nivel de conocimiento y comprensión, trabajando en equipo. El diseño abarca dispositivos, procesos, protocolos, estrategias, objetos y especificaciones más amplias que las estrictamente técnicas, lo cual incluye conciencia social, salud y seguridad, y consideraciones medioambientales y comerciales.

RA4: Ser capaces de usar métodos apropiados para llevar a cabo estudios y resolver problemas del ámbito biomédico, en consonancia con su nivel de conocimiento. La investigación implica la realización de búsquedas bibliográficas, el diseño y ejecución de prácticas experimentales, la interpretación de datos, la selección de la mejor propuesta y la comunicación de los conocimientos, ideas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio. Puede requerir la consulta de bases de datos, normas y procedimientos de seguridad.

RA5: Adquirir conocimientos medios-avanzados de la ingeniería y de las ciencias biomédicas, así como demostrar una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio.

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2: Capacidad para diseñar, redactar y desarrollar proyectos científico-técnicos en el ámbito de la ingeniería biomédica.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG7: Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica.

CG8: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos, físicos, químicos y bioquímicos que puedan plantearse en la ingeniería biomédica.

CG12: Capacidad para resolver problemas formulados matemáticamente aplicados a la biología, física y química, empleando algoritmos numéricos y técnicas computacionales.

CG19: Capacidad de aplicar diferentes técnicas de análisis y tratamiento de imágenes, así como de visión artificial a la resolución de problemas de interés biológico y médico. En particular, se destacan los problemas de diagnóstico por Imagen Médica.

CG21: Capacidad de analizar problemas complejos y multidisciplinares desde el punto de vista global de la Instrumentación Biomédica.

ECRT33: Conocimiento de los conceptos de muestreo, cuantización y calidad en imagen digital, así como utilización de las técnicas más comunes de procesamiento de imagen como aumento de contraste, filtrado, segmentación y compresión.

CT1: Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.

CT2: Capacidad de establecer una buena comunicación interpersonal y de trabajar en equipos multidisciplinares e internacionales.

CT3: Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

OBJETIVOS

El curso proporciona los conocimientos básicos sobre el procesamiento de imagen digital centrado en datos de imágenes médicas. Después de finalizar el curso el alumno comprenderá los conceptos como el muestreo, cuantificación, el ruido, la interpolación o la segmentación en el campo de las imágenes médicas en 2D o 3D, y en concreto para cada modalidad de imagen médica. Los estudiantes adquieren habilidades para procesar imágenes digitales en el dominio espacial y frecuencia, y serán capaces de utilizar algunas técnicas avanzadas como el procesamiento morfológico o segmentación.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción básica al procesamiento de imágenes médicas. Percepción visual.
2. Muestreo y cuantización de imagen.
3. Interpolación y transformaciones geométricas.
4. Mejora de la imagen en el dominio espacial: Procesamiento puntual
5. Color. Formatos de archivo de imagen.
6. Mejora de la imagen el dominio espacial: filtrado
7. Mejora de la imagen el dominio de la frecuencia
8. Compresión de imagen
9. Segmentación de imágenes médicas, procesamiento morfológico y cuantificación.
10. Modalidades de imagen médica: radiología convencional, CT, imagen nuclear, RM, US.
11. Métodos avanzados y aplicaciones de Inteligencia Artificial en imagen médica

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología de la enseñanza se basará principalmente en clases, seminarios y sesiones prácticas.

Los estudiantes están obligados a leer la documentación asignada antes de las clases y seminarios. Las clases serán utilizadas por los profesores para destacar y aclarar algunos puntos difíciles o interesantes de la lección correspondiente, previamente preparado por el estudiante. Los seminarios estarán dedicados principalmente a la discusión interactiva con los estudiantes y a la presentación o evaluación de ejercicios.

La calificación se basa en la evaluación continua (incluyendo exámenes cortos, ejercicios, trabajos de grupo, sesiones prácticas y la participación del alumno en clase y Aula Global) y un examen final que cubre todo el temario. Se realizarán sesiones de ayuda y tutorías antes del examen final.

La asistencia a clase, exámenes cortos o la presentación de posibles ejercicios no es obligatoria. Sin embargo, la falta de asistencia a cualquier examen o la no presentación de los ejercicios dentro del plazo dará lugar a una calificación de 0 en el ejercicio correspondiente que influirá en la nota final de evaluación continua.

Las sesiones prácticas pueden consistir en trabajos de laboratorio o visitas a centros clínicos o de investigación. Se requerirá un informe de laboratorio para cada uno de ellos. Los ejercicios a resolver en casa también será un aporte muy importante, ya que implicarán la solución de un problema específico, proponiendo un algoritmo y su implementación mediante herramientas informáticas. La asistencia al 80% de las sesiones prácticas es obligatoria. La no entrega de los informes de laboratorio dentro de plazo o la falta de asistencia injustificada dará lugar a una calificación de 0 puntos para esa sesión de práctica.

Para comprobar la comprensión de los trabajos realizados en casa por parte del estudiante, se podrá realizar un test corto en clase o en línea sobre el trabajo desarrollado, de forma que la nota del test servirá para ponderar el trabajo presentado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen Final: 50

Peso porcentual del resto de la evaluación: 50

Evaluación continua: Es responsable de hasta un 50% de la puntuación final de la asignatura, e incluye tres componentes:

- 1) Exámenes parciales: Se realizará al menos uno de estos exámenes y se dará a conocer al menos con una semana de antelación.
- 2) Sesiones prácticas y ejercicios para casa: Serán evaluados a través de pruebas o ejercicios para ser resueltos en grupos o de forma individual, un cuaderno de laboratorio o un informe que se entregará al final de cada sesión práctica. Se podrá solicitar un test corto sobre los ejercicios cuyo resultado servirá para ponderar la nota correspondiente. La asistencia a al menos al 80% de las sesiones prácticas es obligatoria; de lo contrario la puntuación será 0 en este apartado.
- 3) Participación del Estudiante: Incluye contribución a seminarios, foro en el Aula Global, actitud, u otras actividades.

Examen final: El examen final cubrirá toda la asignatura y representará el 50% de la puntuación final. La puntuación mínima en el examen final para superar la asignatura es de 4,0 sobre 10, sin perjuicio de la calificación obtenida en la evaluación continua.

Exámenes extraordinarios: La calificación para los estudiantes que asisten a cualquier examen extraordinario será el máximo entre:

- a) examen de 100%
- b) 50% del examen y 50% evaluación continua si está disponible en el mismo curso

Conducta académica: Todos los exámenes serán libro cerrado, sin apuntes, sin PC o teléfono móvil, o cualquier otra cosa que no sea un instrumento de escritura y el examen en sí. El plagio, engaño u otros actos de deshonestidad académica no serán tolerados. Cualquier infracción resultará en un suspenso en la calificación.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- G. Dougherty Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, 2009
- R. C. Gonzalez, R. E. Woods Digital Image Processing, Pearson Education, 2008

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Alejandro Frangi, Jerry Prince, Milan Sonka (Editors) Medical Image Analysis, Academic Press, 2023
- H.C. Russ The Image Processing Handbook, CRC Press Inc, 2011
- P. Suetens Fundamentals of Medical Imaging, Cambridge University Press, 2009

RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- . ImageJ Biomedical Image Processing Software: <https://imagej.org>