Introducción a la imagen biomédica

Curso Académico: (2023 / 2024) **Fecha de revisión: 19/12/2023 14:18:56**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: RIPOLL LORENZO, JORGE

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda haber completado Física I y II. También se recomienda, pero no es obligatorio, haber completado ecuaciones diferenciales y Métodos Numéricos en Biomedicina. No se requiere ningún conocimiento previo sobre óptica o formación de la imagen.

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y 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.
CG6: Conocimiento de las normas, reglamentos y legislación vigentes y capacidad de aplicación a proyectos de bioingeniería. Bioética aplicada a la ingeniería biomédica.
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 visto global de la Instrumentación Biomédica.

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 estudiante que termina con éxito este curso tendrá una comprensión avanzada de formación de la imagen y cómo el contraste, la resolución y la relación señal-ruido afecta a la calidad de imagen, la información cuantitativa que se puede extraer de estas imágenes y su interpretación. Los aspectos principales de la proyección de imagen (resolución, contraste y cuantificación) serán estudiados en las diferentes modalidades de imagen, o bien utilizan actualmente en las imágenes médicas o en desarrollo para su futura aplicación en la clínica. Una vez que este curso se ha completado el estudiante debe ser capaz de discutir y defender que las modalidades de imágenes son más apropiados para un caso específico, y por qué. En particular, se espera que cada estudiante tendrá una buena comprensión de lo que cada enfoque de formación de imágenes puede ofrecer en términos de sensibilidad, resolución y cuantificación; dentro de las competencias adquiridas el estudiante debe ser capaz de proponer una técnica de imagen o un conjunto combinado de técnicas de imagen enfocadas a situación de imágen médica actuales.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Principios físicos de la adquisición de imágenes y Formación. Sensores.
2. Resolución, contraste y ruido en la Formación de la imagen
3. Tecnología Láser actual y Aplicaciones Biomédicas
4. Interacción de la Luz con Células y Tejidos
5. Principios de Microscopía Óptica y Espectroscopía
6. Imagen Funcional: Ultrasonido y Óptica combinada
7. Imagen óptica No Lineal
8. Imágenes de tejido profundo
9. Otras Modalidades de imagen y dispositivos de imagen

Contenido Transversal: La estructura de un plan de negocios, un canvas y la matriz DAFO. La estructura de una propuesta de investigación. Programación Matlab / Octave.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

SEMINARIOS:
Debido a la gran cantidad de temas tratados y su carácter multidisciplinar, es muy recomendable que el estudiante estudie los capítulos o secciones recomendadas antes de la clase. Estos serán proporcionados al menos con una semana de antelación.
1) Seminarios: Durante las conferencias se presentará el tema propuesto, siempre fomentar el debate.
2) Sesiones de debate: Cuando el tema lo permita, se formarán sesiones de debate para resolver problemas específicos relacionados con el tema actual, con la idea principal de aumentar la comprensión del problema y el desarrollo de diferentes estrategias para resolverlo, haciendo hincapié en que casi siempre hay diferentes enfoques para el mismo problema.
3) Proyecto Biomédico. En grupos de 3-5 los estudiantes desarrollarán online una propuesta de negocios para una empresa de base tecnológica con aplicaciones de imágenes biomédicas.
4) Presentaciones orales: Por lo menos una vez durante el curso cada estudiante tendrá la oportunidad de hacer una breve presentación oral sobre un tema relacionado con el Proyecto Biomédico elegido. Estas presentaciones orales tendrán una duración de aprox. 10-20 minutos por alumno.

DEBERES:

Trabajos de investigación recomendadas tendrán que ser estudiados antes de la presentación oral de cada uno de los estudiantes. Durante el Análisis de los datos y el trabajo de las sesiones de laboratorio se hará uso de Matlab.

SESIONES DE LABORATORIO:
Cada experimento se realiza en grupos individuales. Durante estas sesiones, mediante experimentos sencillos se hará entender los conceptos básicos de transporte de la luz en los tejidos, y cómo afecta a la dispersión de la calidad de imagen en microscopía, con énfasis en la microscopía 3D. El objetivo principal durante estas sesiones es comprender la física detrás del experimento y cómo se relaciona con la teoría que presentamos durante las conferencias, para obtener datos experimentales rigurosos, y para tener una comprensión clara sobre la base de la formación de la imagen. Se hará uso de Software el análisis de datos en 3D , en su mayoría Matlab e ImageJ.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen/Prueba Final:	40
Peso porcentual del resto de la evaluación:	60

La calificación final será una combinación de Sesiones de laboratorio (20%), la evaluación continua (40%) (a tener en cuenta que el 20% + 40% = 60%) y examen final (40%), en particular:

1) sesiones de laboratorio (20%): Las calificaciones se dan para el esfuerzo, no por la precisión del resultado final. Lo importante es demostrar que se logró una clara comprensión de la técnica utilizada. La calificación será compartida en caso de que el experimento se realice por más de un estudiante.

2) Evaluación continua (40%): Dentro de esta categoría tendremos puntuación por un examen escrito (20%) y el Proyecto Biomédico (20%) en el que se incluye una presentación Oral.

3) EXAMEN FINAL (40%): El examen final será un examen escrito y se llevará a cabo al final del curso, siendo común para todos los estudiantes. En él se incluirán los problemas y preguntas tipo test que cubren los principales temas del curso. La puntuación mínima para que el resultado haga media en la calificación global de la asignatura es de 4,0 sobre 10, con independencia de las calificaciones obtenidas en la evaluación continua.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA
La nota de la continua se guarda para la extraordinaria. La nota final en esta convocatoria será la nota máxima entre un 40% de examen y un 60% de continua, y un 100% de examen extraordinario.

ALUMNOS DE INTERCAMBIO EN EL EXTRANJERO
Los alumnos matriculados que se encuentren realizando una estancia en el extranjero, al no poder realizar las tareas presenciales (experimentos, proyecto biomédico, y presentación oral) no podrán optar a más del 60% de la nota en primera convocatoria (40% examen final y 20% mid-term realizado online) teniendo opción al 100% del examen en la convocatoria extraordinaria.

COPIA O FRAUDE
No se tolerará la copia o el fraude en ninguna de las actividades que componen esta asignatura. Dependiendo de la severidad del caso, las medidas que se tomarán oscilarán entre un mínimo de un cero en la actividad hasta una acción disciplinaria sometida al consejo de la escuela politécnica.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- David Boas, Constantinos Pitris and Nimmi Ramanujam Handbook of Biomedical Optics, CRC press, 2011

- Markus Rudin Molecular Imaging: Principles And Applications In Biomedical Research, Imperial College Press, 2005

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Douglas B. Murphy and Michael W. Davidson Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley-Blackwell, 2012

- Paras N. Prasad Introduction to Biophotonics, Wiley, 2003