UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE FISICA

PROGRAMA

FS0622 TOPICOS FISICA II
Fronteras en Imagenología Biofísica
Ciclo: II-2016
Créditos: 3 Horas por semana: 3
Horario: J 10 a 13, Aula por definir
Requisitos: Física IV para Físicos y Laboratorio de Física General III, Autorización Profesor Consejero
Clasificación: Mixto
Profesor: Leonardo Lesser Rojas, Ph.D.
e-mail: leonardo.lesser@ucr.ac.cr, leo_lesser@yahoo.com
Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM)
Tel: (+506) 25112416 Lab/ (+506) 25112422 (Secretaría CICANUM)
Correspondencia casillero No. 78, Oficina Consulta: 107 CICANUM.

SINOPSIS

En este curso vamos a revisar los fundamentos y desarrollos recientes en diferentes técnicas de imagenología biofísica, principalmente en nanobiofotónica, una rama emergente multidisciplinaria entre la nanociencia y nanotecnología, biología y fotónica. Sin embargo no se dejarán de lado otros métodos que ocupan un papel preponderante en el entendimiento de la fenomenología biofísica a nivel celular y molecular tales como microscopía de fuerza atómica, microscopía de trampa óptica y variadas microscopías electrónicas.

La primera parte de este curso va a consistir de dos componentes:

1. Lecciones en las técnicas actuales de microscopía utilizadas en la imagenología biofísica.
2. Discusión de técnicas seleccionadas “avanzadas” en Biofísica.

En la segunda parte, los estudiantes van a seleccionar distintos artículos científicos importantes publicados recientemente en una de las técnicas discutidas y presentarlo en frente de la clase (PowerPoint, Q&A, resumen escrito…)

El curso está abierto para tanto estudiantes de grado y estudiantes avanzados de pregrado en Física, Biología e Ingeniería.

Bases de Óptica (Física IV para Físicos o Física General III/Laboratorio) son requeridas.

CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Qué es un microscopio invertido? Lección 1
•Componentes ópticos de un microscopio óptico.
•Difracción, Interferencia, Resolución Espacial.
•Diseño del Microscopio Moderno

Microscopía de Transmisión de Luz Lección 2
•Imagenelogía de Campo claro y campo oscuro
•Contraste de fase/DIC
•Microscopía de Polarización

Microscopía de Fluorescencia Lecciones 3,4,5
•Introducción a la Fluorescencia
•Imagenología Fluorescente de células vivas.
•Microscopía Confocal
•Microscopía de Video
•Microscopía de reflexión totalmente interna
•Transferencia de Energía de Resonancia de Fluorescencia
•FLIM, FRAP

Fluorescencia de molécula única Lección 6
•Seguimiento de Partículas
•FRET de Molécula única.

•Microscopía de superresolución Lección 7
•STORM, PALM
•Iluminación Estructurada
•STED

Microscopía de Fuerza Lecciones 8-9
•Microscopía de trampa óptica
•Microscopía de fuerza atómica
•Sondas de cantiléver

Microscopía electrónica Lecciones 10,11
•Límites de la resolución con un haz de electrones
•Microscopía electrónica de transmisión
•Microscopía electrónica de Barrido
•Microscopía Crioelectrónica
•Tomografía Electrónica
•Limitaciones y desventajas de la microscopía electrónica

•Discusión de lecturas Lecciones alternadas durante el semestre

Semana	Fecha	Contenido
1	**08/08-12/08**	Instrucciones Generales.
2	**15/08-19/08**	Lección 1
3	**22/08-26/08**	Lección 2
4	**29/08-02/09**	Lección 3
5	**05/09-09/09**	Lección 4
6	**12/09-16/09**	15 de setiembre, feriado nacional
7	**19/09-23/09**	Discusión de lecturas
8	**26/09-30/09**	Lección 5
9	**03/10-07/10**	Lección 6
10	**10/10-14/10**	Lección 7
11	**17/10-21/10**	Discusión de lecturas
12	**24/10-28/10**	Lección 8
13	**31/10-04/11**	Lección 9
14	**07/11-11/11**	Discusión de lecturas
15	**14/11-18/11**	Lección 10
16	**21/11-25/11**	Lección 11
17	**28/11-02/12**	Examen Final-Análisis de Caso

Además mediante los casos de análisis del examen final y la discusión de técnicas seleccionadas durante el semestre vamos a discutir otros métodos importantes en la investigación biofísica experimental: Cristalografía de rayos X, espectroscopia de fluorescencia, y métodos de visualización de molécula única.

EVALUACIÓN

Tareas: Discusión de Lecturas	30 %
Presentación de Análisis Individual de Publicación Científica de Relevancia (Examen Final)	50 %
Asistencia y Participación	20%

Este es un curso estilo seminario, en donde la idea es darle participación al estudiante e incentivar la discusión en la clase, motivando su interés por la temática.
Las tareas consisten en la realización de resúmenes escritos (1, 2 pág máx) de las lecturas complementarias para su exposición y discusión en clase, siendo estas lecturas artículos científicos o técnicos relacionados a una técnica particular de microscopía avanzada. Estas lecturas complementarias se entregaran con al menos dos semanas de anticipación a la fecha de exposición a través de una carpeta Dropbox en formato digital pdf, para facilitar la búsqueda de conceptos, en función de que vengan preparadas para la fecha de exposición teórica y se pueda de esta manera generar discusión durante la clase. Debe imprimirse una copia de los resúmenes en el día de la discusión para entregar a cada uno de los compañeros. Favor enviar un correo electrónico luego de la primera lección a las direcciones de correo con el encabezado: ***Imagenología***
Los casos de análisis individual de artículo científico son el equivalente del examen final del curso. La presentación de los mismos se efectuaría el 1 de diciembre (jueves) en el horario de lecciones. El análisis profundo de un artículo científico implica ir más allá de lo que está escrito, tratar de entender todo lo que no se entiende de los tecnicismos utilizados y utilizar todo el bagaje intelectual aprendido durante el semestre para la exposición del mismo. La exposición es oral, de aprox. 15 min por persona (60% del rubro) y con 5 min extra para un espacio de preguntas y repuestas (Q&A session) (10%). Se requerirá el uso de presentación multimedia para ayudarse con la exposición. Se necesitará entregar también un informe escrito final (30% del rubro), que ponga también en manifiesto que se investigaron adicionalmente todos los tecnicismos necesarios (técnicas, maquinaria e instrumentación científica utilizada, conceptos teóricos, principales resultados, etc.), utilizando el formato de informe de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Texto requerido: ninguno

Textos recomendados (general):

Murphy, Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley
Hawkes & Spence, Science of Microscopy v1&2, Springer

Textos Recomendados y websites:

Pawley, Handbook of Biological Confocal Microscopy, Springer
Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer
Von Ooijen, Handbook of Single Molecule Biophysics, Springer
Nikon Microscopy Tutorials http://www.microscopyu.com
Olympus Microscopy Resource Center http://www.olympusmicro.com
Zeiss Online Campus