

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE FISICA**

PROGRAMA

FS0730 TOPICOS FISICA III

Fronteras en Imagenología Biofísica

Ciclo: II-2018

Créditos: 3 Horas por semana: 3

Horario: V 13 a 16, Aula por definir

Requisitos: Física IV para Físicos y Laboratorio Avanzado I, Autorización Profesor Consejero

Clasificación: Mixto (Teoría-Seminario)

Modalidad: Bajo virtual

Profesor: Leonardo Lesser Rojas, Ph.D.

e-mail: leonardo.lesser@ucr.ac.cr

Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM)

Tel: (+506) 25112416 Lab/ (+506) 25112422 (Secretaría CICANUM)

Correspondencia casillero No. 78, Oficina Consulta: Edificio Beta CICANUM.

SINOPSIS

En este curso se van 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.

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

CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Qué es un microscopio invertido? •Componentes ópticos de un microscopio óptico. •Difracción, Interferencia, Resolución Espacial. •Diseño del Microscopio Moderno	Lección 1
Microscopía de Transmisión de Luz •Imagenología de Campo claro y campo oscuro •Contraste de fase/DIC •Microscopía de Polarización	Lección 2
Microscopía de Fluorescencia •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	Lecciones 3,4,5
Fluorescencia de molécula única •Seguimiento de Partículas •FRET de Molécula única.	Lección 6
•Microscopía de superresolución •STORM, PALM •Iluminación Estructurada •STED	Lección 7
Microscopía de Fuerza •Microscopía de trampa óptica •Microscopía de fuerza atómica •Sondas de cantiléver	Lecciones 8-9
Microscopía electrónica •Límites de la resolución con un haz de electrones •Microscopía electrónica de transmisión •Microscopía electrónica de Barrido •Microscopía Crioeléctronica •Tomografía Electrónica •Limitaciones y desventajas de la microscopía electrónica	Lecciones 10,11
•Discusión de lecturas semestre	Lecciones alternadas durante el

Semana	Fecha	Contenido
1	13/08-17/08	Instrucciones Generales.
2	20/08-24/08	Lección 1
3	27/08-31/08	Lección 2
4	03/09-07/09	Lección 3
5	10/09-14/09	Lección 4
6	17/09-21/09	Discusión de lecturas I
7	24/09-28/09	Lección 5
8	01/10-05/10	Lección 6
9	08/10-12/10	Lección 7
10	15/10-19/10	Discusión de lecturas II
11	22/10-26/10	Lección 8
12	29/10-02/11	Lección 9
13	05/11-09/11	Lección 10 (virtual)
14	12/11-16/11	Discusión de lecturas III (virtual)
15	19/11-23/11	Lección 11 (virtual)
16	26/11-30/12	Examen Final-Análisis de Caso
17	03/12-07/12	Examen Final-Análisis de Caso
18	10/12-14/12	Semana comodín en caso de cambio cronograma. Entrega de resultados

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 págs 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 (Rubro *Tareas: Discusión de Lecturas*). Estas presentaciones informales se realizarán en las semanas del cronograma planificadas para tal fin y dependerá del número de estudiantes que matriculen el curso si se realizan de manera grupal (2-3 miembros máximo) o individual. Estas lecturas complementarias se entregaran en formato digital pdf con al menos dos semanas de anticipación a la fecha de exposición a través del entorno virtual del curso disponible en la plataforma METICS de Mediación Virtual de la Universidad (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>), 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 y subirse una versión digital a la plataforma de entrega de tareas habilitada en el entorno virtual METICS del curso.

En el caso muy probable de realizarse un viaje oficial al extranjero para atender un evento científico durante las semanas 13, 14 y 15 del cronograma, tanto las lecciones como la sesión de exposición de lecturas se haría virtualmente en un horario a definir según la conveniencia de las partes y a través de la plataforma informática METICS o Adobe Connect, utilizando el recurso de video comunicación. De existir inconvenientes para realizar alguna de dichas actividades, queda habilitada una semana comodín en caso de necesitarse realizar un cambio de cronograma.

Los casos de análisis individual de artículo científico son el equivalente del examen final del curso. La presentación de los mismos se efectuaría en las semanas 16-17 (dependiendo de la cantidad de estudiantes que matriculen el curso) 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, conceptos teóricos, maquinaria e instrumentación científica utilizada, 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