

Curso Académico: (2022 / 2023)

Fecha de revisión: 12-05-2022

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: MUÑOZ BARRUTIA, MARIA ARRATE

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda haber completado con éxito:

- Introducción al diseño de instrumentación biomédica; y
- Dispositivos e instrumentación médica

OBJETIVOS

El objetivo principal de este curso es proporcionar a los estudiantes una comprensión de los principios biofísicos y químicos de los sistemas biomédicos micro-electro-mecánicos, también conocidos como BioMEMS, y sus aplicaciones en campos multidisciplinares como la medicina, las ciencias clínicas, la ciencia de los materiales y la ingeniería.

El estudio de los principios de las técnicas de microfabricación, los micropatrones, los sistemas microfluídicos y los biosensores, se complementarán con ejemplos de aplicaciones reales de los BioMEMS como: los transductores biomecánicos, ópticos y electroquímicos utilizados para medidas in vivo e in vitro, los microdispositivos empleados en biología molecular y celular, las aproximaciones de microfabricación utilizadas en análisis y diagnóstico clínico, las tecnologías híbridas orientadas a la microingeniería de tejidos y crecimiento de órganos, los microdispositivos implantables basados en microelectrónica biomédica, las microherramientas para cirugía, los dispositivos en el punto de cuidado y los procesos de interfaz y empaquetado macroscópico/microscópico.

En particular, al final del curso cada estudiante debería ser capaz de:

- Integrar el conocimiento adquirido en cursos previos de medicina y biología para crear soluciones implementables a problemas de microingeniería.
- Seleccionar los materiales apropiados para la construcción de los microdispositivos biomédicos.
- Comprender los principios básicos de la microfabricación y la integración de sistemas en los dispositivos BioMEMS.
- Diseñar y construir sistemas microfluídicos sencillos y realizar experimentos utilizando dichos dispositivos.
- Describir diferentes mecanismos de transducción y elegir el apropiado para una aplicación dada.
- Tener una apreciación de los retos técnicos y las oportunidades que los micro-dispositivos biomédicos brindan a las ciencias biológicas y médicas.
- Trabajar de forma eficaz como parte de un grupo de estudiantes tanto en las sesiones prácticas como en la resolución de ejercicios.
- Adquirir mediante la lectura individual, los ejercicios prácticos y la investigación, conocimiento técnico relacionado con el contenido del curso, incluyendo las aplicaciones emergentes de los micro-dispositivos biomédicos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción

Parte I. Fundamentos de BioMEMS

2. Materiales para BioMEMS
3. Métodos y procesos de microfabricación para BioMEMS
4. Sistemas microfluídicos
5. Lab-on-a-Chip or Micro Total Analysis Systems
6. Sensores y métodos de detección

Parte II. Aplicaciones de los BioMEMS

7. 'Chips' basados en células para biotecnología y biología molecular

8. BioMEMS para la biología celular
9. Vigilancia clínica e intervención terapéutica

Parte III. Prácticas en el laboratorio

1. Diseño de microdispositivos en PDMS
2. Fabricación y caracterización de microdispositivos en PDMS
3. Diseño y caracterización de dispositivos microfluídicos en papel
4. Diseño y calibración de un glucómetro
5. Electrónica flexible
6. Análisis de datos de citometría de flujo

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

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

CLASES:

Debido a la gran cantidad de temas cubiertos y su naturaleza multidisciplinar, es muy conveniente que el estudiante lea la documentación asignada antes de las clases y cuándo sea necesario, la complemente con información adicional conseguida mediante su trabajo personal.

- 1) Clases: Serán una herramienta para que los profesores incidan y clarifiquen algunos aspectos difíciles o interesantes de la materia correspondiente.
- 2) Seminarios: Se dedicarán a presentaciones dadas por investigadores invitados expertos en materias relacionadas con el curso y discusión con los estudiantes. Durante las sesiones, se distribuirán ejercicios que serán resueltos en pequeños grupos de 2 o 3 estudiantes. En algunas ocasiones, los ejercicios se asignarán como trabajo para realizar fuera de clase. La resolución de los trabajos asignados se deberán subir a la plataforma dentro del plazo previsto.
- 3) Presentaciones orales: Al menos una vez durante el curso, cada estudiante tendrá la oportunidad de realizar una presentación oral corta en un tema relacionado con el curso. Estas presentaciones orales se prepararán o individualmente o en grupos de dos personas y tendrán una duración aproximada de 10-15 minutos por estudiante.

Se realizarán tutorías y clases de apoyo antes del examen final. Asistencia a las clases, realización de los exámenes intermedios o la entrega de las soluciones a los ejercicios no son obligatorios.

SESIONES PRÁCTICAS:

Las sesiones prácticas consistirán en visitas a centros clínicos o de investigación y a trabajo práctico en el laboratorio.

- 1) Visitas a centros de clínicos o de investigación: Estas visitas a centros que diseñan, fabrican o utilizan bioMEMS tendrá como objetivo exponer a los estudiantes a los aspectos prácticos relacionados con la materia estudiada. Para consolidar los conceptos aprendidos, los estudiantes prepararán un pequeño informe sobre la visita.
- 2) Prácticas de laboratorio: Durante estas sesiones, los experimentos se realizarán en grupos de 2 o 3 estudiantes. Cada práctica consistirá de un experimento sencillo que permitirá a los estudiantes familiarizarse con un tipo de dispositivo diferente. Se obtendrán datos experimentales, que serán analizados y presentados en un informe.

La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria.

Las sesiones de tutoría y sus horarios se publicarán en Aula Global.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La nota se basará en una evaluación continua y en el resultado del examen final que cubrirá toda la materia. En particular,

EVALUACIÓN CONTINUA:

Cubre hasta el 60% de la nota final de la materia e incluye tres componentes:

- 1) Exámenes intermedios (por el 20% de la nota de la evaluación continua): Estos exámenes se anunciarán con al menos una semana de antelación. Los resultados de estos exámenes constituyen un aspecto importante de la evaluación continua. La falta de asistencia al examen supondrá un cero en el bloque de evaluación continua correspondiente.

2) Sesiones prácticas (por el 30% de la nota de la evaluación continua): Se evaluarán mediante un cuaderno de laboratorio, los informes correspondientes y/o las encuestas que se entregarán al final de cada sesión práctica. La asistencia de al menos el 80% de las sesiones prácticas es obligatoria así como la entrega del material evaluado a tiempo; de otra manera, la nota correspondiente a este criterio será cero.

3) Participación del estudiante (por el 50% de la nota de la evaluación continua):

En esta categoría, se incluirán la evaluación correspondiente a la presentación oral que cada estudiante hará y a las tareas asignadas (ejercicios en clase y tareas para casa). También se incluirá la contribución a seminarios o el foro en Aula Global. La actitud del estudiante y la participación en otras actividades propuestas por los profesores también se tendrá en cuenta en este bloque de la evaluación continua.

EXAMEN FINAL:

El examen final cubrirá toda la materia y representará el 40% 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.

EXAMENES EXTRAORDINARIOS:

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

- a) examen de 100%
- b) 40% del examen y 60% evaluación continua si está disponible en el mismo curso

CONDUCTA ACADÉMICA:

A menos que se especifique lo contrario, los exámenes serán a libro cerrado, sin ordenador ni teléfono, o cualquier otra cosa que no sea un instrumento de escritura, y el examen en sí mismo. El plagio, el engaño u otros actos de deshonestidad académica no serán tolerados. Una infracción de cualquier tipo dará lugar a una calificación de suspenso en la asignatura.

Peso porcentual del Examen Final: 40

Peso porcentual del resto de la evaluación: 60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Albert Folch Introduction to BioMEMS, CRC Press, 2013
- Ellis Meng Biomedical Microsystems, CRC Press, 2011

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Simona Badilescu, Muthukumaran Packirisamy BioMEMS: Science and Engineering Perspectives, CRC Press, 2016
- Stephen D. Senturia Microsystems Design, Kluwer Academic Publishers, 2001