

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 18-01-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: RIOS MUÑOZ, GONZALO RICARDO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Introducción a la bioingeniería.  
Tecnología electrónica en biomedicina.  
Instrumentación de medida.  
Señales y sistemas o Tratamiento Digital de la Señal.

**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.

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.

CG9: Capacidad para el análisis y diseño conceptual de dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina.

CG20: Capacidad de diseñar instrumentos para aplicaciones médicas, desde instrumental quirúrgico hasta biosensores de tamaño micro y nanométrico.

CG21: Capacidad de analizar problemas complejos y multidisciplinares desde el punto de visto global

de la Instrumentación Biomédica.

ECRT36: Comprensión del proceso de diseño y conceptualización de instrumentos electrónicos aplicación a la resolución de problemas en biomedicina. Capacidad para definir la tecnología electrónica y los dispositivos a emplear en cada caso. Comprensión de las dificultades y riesgos que supone el uso de dispositivos electrónicos con sujetos vivos.

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 complete con éxito este curso debería ser capaz de entender en profundidad todo lo relacionado con el diseño de un instrumento biomédico, lo que implica su aplicación biomédica, ser capaz de describir las especificaciones de usuario y técnicas, y preparar un protocolo completo de diseño y prueba del instrumento, así como analizar las señales y datos producidos por el mismo.

Además, una vez finalizado este curso el estudiante debería ser capaz de construir un instrumento biomédico y demostrar su operatividad utilizando tecnologías electrónicas modernas (microprocesadores) así como diversos tipos de sensores.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción a la instrumentación médica
2. Amplificación de señales
3. Filtrado de señales
4. Seguridad eléctrica
5. Electrocardiología. Características del ECG
6. Electroencefalografía. Características del EEG
7. Registro de otros biopotenciales: EMG, ENG, ERG, EOG
8. Amplificadores para biopotenciales
9. Electrodo y electrolitos
10. Sensores: biofísica, diseño y aplicaciones
11. Introducción a la digitalización de señales
12. Dispositivos terapéuticos y para prótesis
13. Mediciones de presión y sonido
14. Mediciones de flujo y volumen
15. Introducción a los sistemas de medida ópticos

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología de aprendizaje estará principalmente basada en clases, seminarios y sesiones prácticas.

Durante las clases se presentarán los principales conceptos del curso.

Durante los seminarios se debatirán de forma interactiva con los estudiantes la solución de problemas para enfatizar y clarificar los puntos más importantes e interesantes.

Los ejercicios entregables y las presentaciones se realizarán durante las sesiones.

La puntuación se basará en la evaluación continua (incluyendo un examen parcial, sesiones prácticas y participación en clase y en Aula Global) y un examen final. Se realizarán sesiones de revisión y tutorías antes del examen final.

La asistencia a clase, los exámenes cortos, y la subida de tareas no es obligatoria. Sin embargo, si no se acude a algún examen o no se entregan los ejercicios a tiempo sin justificación, la nota de la tarea correspondiente será 0 en el bloque correspondiente de la evaluación continua.

Las sesiones prácticas consisten en tareas de laboratorio. Se requerirá un informe de laboratorio. La asistencia a los laboratorios es obligatoria. Si no se entrega el informe de laboratorio a tiempo o se falta injustificadamente, la nota correspondiente en ese bloque será 0.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua: 65% de la nota final e incluye:

1) Examen Parcial (35% de la nota final): Este examen tendrá lugar durante una de las clases y se anunciará al menos con dos semanas de antelación. Incluirá aproximadamente la mitad del programa. Si la nota es  $\geq 4.0$ , los estudiantes no necesitarán examinarse de esta parte en el examen final.

2) Sesiones prácticas (20 % de la nota final): Estas se puntuarán con un informe de laboratorio o preguntas que se pedirán después de cada sesión. La asistencia es obligatoria a al menos 80% de las sesiones prácticas, si no, la puntuación en este área será un 0.

3) Ejercicios entregables, participación en clase y presentaciones durante los seminarios (10% de la nota final): Incluye ejercicios y tareas para casa (cuestionarios a resolver el grupos o de forma individual), otras actividades y contribución en las sesiones.

Examen final: El examen final incluirá la segunda parte del programa y contará 35% de la nota final. Además, los estudiantes tendrán otra oportunidad de examinarse de la segunda parte. La nota mínima en el examen final para superar la asignatura es de 4.0 sobre 10, independientemente de la nota de la evaluación continua.

Examen extraordinario: La nota para los estudiantes que vayan al examen extraordinario será el máximo entre:

- a) 100% la nota del examen extraordinario, o
- b) 50% el examen extraordinario y 50% la evaluación continua, si está disponible en el mismo curso.

Conducta académica: Todos los exámenes serán a libro cerrado, sin apuntes, sin ordenador, móviles o cualquier otra cosa que no sea necesaria para escribir. Plagiar, copiar y otros actos de mala conducta académica no serán tolerados.

**Peso porcentual del Examen Final:** 35

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 65

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- J.G. Webster Medical Instrumentation Application and Design, John Wiley and Sons, Inc..
- L.A. Geddes and L.E. Baker Principles of Applied Biomedical Instrumentation, John Wiley and Sons, Inc..

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A.F. Arbel Analog Signal Processing and Instrumentation, Cambridge University Press.
- J.B. Olansen, E. Rosow Virtual Bio-Instrumentation, Prentice Hall PTR.
- L. Cromwell, F.J. Weibell, E.A. Pfeiffer Biomedical Instrumentation and Measurements, Prentice Hall Career & Technology.
- R. Sarpeshkar Ultra Low Power Bioelectronics, Cambridge University Press.