



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ingeniería en Electrónica y Computación

1. INFORMACIÓN DEL CURSO

Denominación: Análisis de Señales Bioeléctricas	Tipo: Curso	Nivel: Superior
Área de formación: Especializante Procesamiento de Imágenes y Señales	Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo <input checked="" type="checkbox"/>	Prerrequisitos: Ninguno
Horas: 48 Teoría; 16 Práctica; 64 Totales	Créditos: 7	
Elaboró:		Fecha de actualización o elaboración: 15 de junio de 2017

2. DESCRIPCIÓN

Objetivo general

Aplicar los métodos apropiados al análisis de señales bioeléctricas, haciendo énfasis en la forma de utilización de la metodología más que en el dominio teórico.

Objetivos parciales

Describir, aplicar y evaluar modelos físicos, eléctricos y matemáticos para el origen de las señales bioeléctricas en la célula y su conducción en los nervios y en el tejido.
Proporcionar una descripción detallada de la bioelectricidad en el corazón y en el sistema nervioso central y periférico.
Describir y evaluar los métodos de medición bioeléctrica más importantes: el ECG, el EEG y el EMG, en relación con las condiciones normales y patológicas.

Contenido temático sintético

Unidad 1. Análisis de señal: tiempo y frecuencia, muestreo, señales digitales, Fouriertransform (FFT), estimación del espectro de potencia, ventanas de entrada, fuga, aliasing, propiedades de convolución y correlación, z-transform, filtros digitales
Unidad 2. Modelos fisiológicos y matemáticos de bioelectricidad: célula potencial de membrana, reposo y acción, ecuación de Nernst, conducción del volumen, problemas inversos hacia adelante
Unidad 3. Medición de señales bioeléctricas: propiedades de los electrodos, sistemas de medición Electrocardiografía: origen del ECG, derivaciones ECG, análisis ECG
Unidad 4. Neurofisiología: sistema nervioso, músculos, EEG, EP, EMG, ERG, EOG, análisis de señal Electroestimulación: desfibrilación, marcapasos, electroestimulación Experimento de laboratorio: procesamiento de bioseñales

Estructura conceptual

Unidad 1. Análisis de señal: tiempo y frecuencia
1.1 Muestreo
1.2 Señales digitales
1.3 Transformada de Fourier (FFT)
1.4 Estimación del espectro de potencia
1.5 Ventanas de entrada
1.6 Propiedades de convolución y correlación
1.7 Transformada z
1.8 Filtros digitales

Unidad 2. Modelos fisiológicos y matemáticos de bioelectricidad
2.1 Célula potencial de membrana,



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ingeniería en Electrónica y Computación

- 2.2 Reposo y acción
- 2.3 Ecuación de Nernst,
- 2.4 Conducción del volumen
- 2.5 Problemas inversos hacia adelante

Unidad 3. Medición de señales bioeléctricas:

- 3.1 Propiedades de los electrodos,
- 3.2 Sistemas de medición Electrocardiografía:
 - 3.2.1 Origen del ECG
 - 3.2.2 Derivaciones ECG
 - 3.2.2 Análisis ECG

Unidad 4. Neurofisiología

- 4.1 Sistema nervioso,
- 4.2 Músculos, EEG , EP, EMG, ERG, EOG
- 4.3 Análisis de señal Electroestimulación
 - 4.3.1 Desfibrilación
 - 4.3.2 Marcapasos
 - 4.3.3 Electroestimulación
- 4.4 Experimento de laboratorio: procesamiento de bioseñales

Modalidades del proceso enseñanza aprendizaje

Presencial

Competencias que el alumno deberá adquirir

Capacidad para aplicar y evaluar modelos físicos, eléctricos y matemáticos para el origen de las señales bioeléctricas en la célula y su conducción en los nervios y en el tejido.

Campo de aplicación profesional de los conocimientos promovidos en la Unidad

Aplicación y evaluación de métodos para el procesamiento de señales del ECG, el EEG y el EMG, con relación al análisis de dominio de tiempo y frecuencia.
Descripción, aplicación y evaluación de los métodos basados en la transformada de Fourier para el procesamiento de señales.

Modalidad de evaluación y factores de ponderación

Modalidad de evaluación	Factor de ponderación
Exámenes	30%
Tareas y actividades	10%
Prácticas	20%
Proyecto final	30%
Reportes de las prácticas	10%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ingeniería en Electrónica y Computación

3.

BIBLIOGRAFÍA

- a) Básica:
- b) Complementaria, y
- c) Materiales de apoyo académico

Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications, Sörnmo L. and Laguna P.
Bioelectromagnetism, principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields, Malmivuo J. and Plonsey R
Principles of Anatomy and Physiology, Tortora G and Derrickson B, 9780470929186