



# FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



## UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Nombre de la Materia:	BIOELECTRÓNICA I
Clave:	IA3010-T
No. De horas / semana:	3
Duración semanas:	16
Total de Horas:	48
No de créditos:	6
Prerrequisitos	IA3001-T (INSTRUMENTACIÓN II)

### Objetivo:

Que el alumno adquiera el conocimiento básico de los procesos biológicos que tienen relación con la electrónica. También conocerá los elementos de básicos de la instrumentación enfocada a los seres vivos y de las normas de seguridad en dichos sistemas. Finalmente el Alumno realizara un proyecto sobre algún tema del programa con el visto bueno del profesor o a propuesta del profesor

### Contenido:

Capítulo	Hrs
1. El Sistema Hombre-Instrumento.	8
2. Proceso de Diseño de un Instrumento Electrónico.	7
3. Células, fuentes de potenciales bioeléctricos.	8
4. Medida de Señales Cardiovasculares (EKG).	5
5. Medida de Señales Electroencefalográficas	5
6. Medidas de Señales Musculares (EMG).	5
7. Medidas de Señales Respiratorias.	5
Exámenes	5
<b>Total:</b>	<b>48</b>

### Bibliografía:

<b>Texto principal:</b> MEDICAL INSTRUMENTATION Application and design John G. Webster - WILEY	<b>Textos de consulta:</b> Notas recopiladas por: Ignacio Franco Torres
<b>Textos de consulta:</b> Bioelectronics Edited by Itamar Willner and Eugenio Katz. Copyright © 2005 WILEY-VCH	<b>Textos de consulta:</b> Páginas de Internet relacionadas con el tema

Verlag gmbh & Co. Kгаа, Weinheim ISBN: 3-527-30690-0	
<b>Texto para Capitulo 2</b> Introducción a la Ingeniería y al diseño en la Ingeniería. Edgard V. Krick Limusa	<b>Texto para Capitulo 2</b> Diseño Electrónico circuitos y sistemas C.J. Savant Jr. Martin Roden Gordon L. Carpenter PH

### Metodología de enseñanza aprendizaje:

Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase:	( X )
Lectura de material fuera de clase:	( X )
Ejercicios fuera de clase (tareas):	( X )
Investigación documental:	( X )
Elaboración de reportes técnicos o proyectos:	( X )
Prácticas de laboratorio en una materia asociada:	( X )
Visitas a la industria:	( )

### Metodología de evaluación:

Asistencia /avance proyecto:	( X ) 15%
Tareas y Elaboración de reportes técnicos o proyectos	( X ) 15%
Presentaciones y Reporte del proyecto asignados:	( X ) 70%

### NOTAS: ESTA ES MI FORMA DE EVALUACIÓN.

Es decir tomare en cuenta todas las actividades como mecanismos de aprendizaje y evaluare tomado en cuenta cada una de las actividades en el porcentaje indicado

## **Programa Desarrollado:**

### **Capítulo 1.- El Sistema Hombre-Instrumento (5 Hrs)**

#### **1.0.- Antecedentes.**

#### **1.1.- Introducción al Sistema Hombre-Instrumento.**

#### **1.2.- Componentes del Sistema Hombre-Instrumento.**

1.2.1.- El individuo.

1.2.2.- Estímulo.

1.2.3.- Transductor.

1.2.4.- Equipo de acondicionamiento de señal.

1.2.5.- Equipo de presentación.

1.2.6.- Equipo de registro, proceso y transmisión de datos.

1.2.7.- Dispositivos de Control.

#### **1.3.- Sistemas Fisiológicos del Organismo.**

1.3.1 - La Célula

1.3.2.- Fluidos Corporales

1.3.3.- Sistema Músculo-Esquelético

1.3.4.- Sistema Respiratorio

1.3.5.- Sistema Gastrointestinal

1.3.6.- Sistema Nervioso

1.3.7.- Sistema Endocrino

1.3.8.- Sistema Circulatorio

1.3.9.- El Cuerpo como un Sistema de Control

#### **1.4.- Problemas Encontrados al Medir en un Sistema VIVO**

1.4.1.- Inaccesibilidad de las variables a medir.

1.4.2.- Variabilidad de los datos.

1.4.3.- Escasez de Conocimientos sobre las Interrelaciones.

1.4.4.- Interacción entre Sistemas Fisiológicos.

1.4.5.- Efecto del Transductor en la Medida.

1.4.6.- Artefactos.

1.4.7.- Limitaciones de energía.

1.4.8.- Consideraciones de seguridad.

#### **1.5.- Conclusión**

## **Capítulo 2 Proceso de Diseño de un Instrumento Electrónico**

- 2.1.- Formulación del Problema.**
- 2.2.- Análisis del Problema.**
- 2.3.- Búsqueda de Soluciones.**
- 2.4.- Decisión.**
- 2.5.- Especificaciones.**

## **Capítulo 3.- Células, Fuentes de Potenciales Bioeléctricos**

- 3.1.- Introducción**
- 3.2.- Potenciales de Reposo y de Acción.**
- 3.3.- Propagación de los potenciales de Acción.**
- 3.4.- Los Potenciales Bioeléctricos.**
  - 3.4.1.- El electrocardiograma (ECG).**
  - 3.4.2.- El electroencefalograma (EEG ó EKG)**
  - 3.4.3.- Electromiograma (EMG)**
  - 3.4.4.- Otros potenciales bioeléctricos.**
- 3.5.- Otra visión de las células**

## **Capítulo 4.- Medición de Señales Electrocardiográficas**

- 4.1.- Introducción.**
- 4.2.- Principios básicos de la Bioelectricidad.**
  - 4.2.1.- Técnicas que estudian fenómenos espontáneos.**
  - 4.2.2.- Técnicas que estudian la respuesta a estímulos externos.**
- 4.3.- Bioelectrónica.**
  - 4.3.1.- Características de la Medición.**
  - 4.3.2.- Técnicas de medición de parámetros bioeléctricos.**
- 4.4.- Electrocardiografía (ECG ó EKG)**
  - 4.1.1.- Descripción de la señal ECG**
  - 4.1.2.- Registro del Electrocardiograma**
  - 4.1.3.- Derivaciones del ECG**
    - 4.1.3.1.- Derivaciones del plano frontal**
    - 4.1.3.2.- Derivaciones Bipolares.**
    - 4.1.3.3.- Derivaciones Unipolares**
    - 4.1.3.4.- Derivaciones del plano horizontal**

- 4.1.4.- Características de las señales bioeléctricas y su técnica de sensado
- 4.5.- Sensores o Transductores Bioeléctricos**
  - 4.5.1.- Teoría de electrodos
- 4.6.- Electrodo para biopotenciales**
  - 4.6.1.- El electrodo Plata-Cloruro de Plata
  - 4.6.2.- Microelectrodos
  - 4.6.3.- Electrodo Superficiales
  - 4.6.4.- Electrodo de aguja.
- 4.7.- Amplificación de potenciales Bioeléctricos**
  - 4.7.1.- Criterios de diseño para el desarrollo de un sistema de instrumentación biomédica.
  - 4.7.2.- Requisitos específicos de un electrocardiógrafo convencional
  - 4.7.3.- Especificaciones de un ECG comercial
- 4.8.- Ejemplos de diseño electrónico de un medidor de Señales ECG.**
  - 4.8.1.- Ejemplo: Monitor de Pulsos Cardíacos con Interfaz a PC
  - 4.8.2.- Practica – Diseño, e implementación de un amplificador de ECG para su posterior adquisición.

## **Capitulo 5.- Medidas de Señales Electroencefalográficas`**

- 5.1.- Señal ECG, medición, características medicas y equipos de medición electroencefalográficas (EEG)**
  - 5.1.1.- Introducción
  - 5.1.2.- Historia del EEG.
  - 5.1.3.- Estudio y Anatomía del ENCÉFALO.
  - 5.1.4.- Electrogénesis cerebral
  - 5.1.5.- Electrogénesis cortical
- 5.2.- Captación del EEG.**
  - 5.2.1.- Tipos de electrodos
    - 5.2.1.1.- Superficiales
    - 5.2.1.1.- De Aguja
    - 5.2.1.1.- Quirúrgicos
- 5.3.- Ondas del ECG.**
- 5.4.- Ejemplos de diseño electrónico de un medidor de Señales EEG.**
  - 5.4.1.- Ejemplo 1
  - 5.4.2.- Ejemplo 2
  - 5.4.3.- Ejemplo 3
- 5.5.- Propuesta de diseño de un medidor de Señales ECG.**

## **Capítulo 6 Medida de Señales Musculares (electromiografía)**

### **6.1.- Introducción.**

### **6.2.- Fundamentos Fisiológicos.**

### **6.3.- Cualidades del Valor DIAGNOSTICO del EMG.**

6.3.1.- Objetividad elevada

6.3.2.- Precocidad en el diagnóstico.

6.3.3.- Rapidez en el pronóstico

### **6.4.- Equipo Instrumental.**

6.4.1.- Características Técnicas

6.4.1.1.- Electrodo

6.4.1.1.1.- Electrodo Superficial.

6.4.1.1.2.- Electrodo Profundo o de inserción (electrodo de aguja).

6.4.1.2.- Amplificadores.

6.4.1.3.- Sistema de registro.

6.4.1.4.- Altavoz.

### **6.5.- Potenciales Característicos en EMG.**

### **6.6.- Aplicaciones Clínicas.**

6.6.1.- Denervación

6.6.2.- Desórdenes de la neurona motriz

6.6.3.- Neuropatías periféricas

6.6.4.- Bloqueo neuromuscular

6.6.5.- Enfermedades musculares

### **6.7.- Electromiograma Normal.**

6.7.1.- Electromiograma de fibra única.

6.7.2.- Electromiograma Patológico.

6.7.3.- Diagnóstico de las Alteraciones en la Unión Neuromuscular.

6.7.4.- Técnicas de Estudio de la Unión Neuromuscular.

6.7.4.1.- Respuesta a estímulo único.

6.7.4.2.- Respuesta a la estimulación repetitiva.

### **6.8.- Ejemplos de diseño electrónico de un medidor de Señales EMG.**

6.8.1.- Ejemplo 1

6.8.2.- Ejemplo 2

6.8.3.- Ejemplo 3

### **6.9.- Propuesta de diseño de un medidor de Señales EMG.**

## **Capítulo 7 Medidas en el Sistema Respiratorio**

### **7.1.- Sistema Respiratorio, medición, características médicas y equipo de medición.**

**7.1.2.- Fisiología del Sistema Respiratorio.**

**7.1.3.- Pruebas e Instrumentación para la Mecánica de la Respiración.**

**7.1.4.- Volúmenes y capacidades pulmonares.**

**7.1.5.- Medidas mecánicas.**

**7.1.6.- Instrumentación para medidas relativas al mecanismo de la respiración.**

**7.1.7.- Intercambio y Distribución de Gases.**

**7.1.8.- Medidas de intercambio y difusión gaseosa.**

**7.1.9.- Medidas de la distribución de gas.**

### **7.2.- Ejemplos de diseño electrónico de un medidor de Señales Respiratorias**

**7.2.1.- Ejemplo 1**

**7.2.2.- Ejemplo 2**

### **7.3.- Propuesta de diseño de un medidor de Señales Respiratorias.**