

# CARTA DESCRIPTIVA BIOINSTRUMENTACIÓN I

## I. Identificadores de la asignatura

Clave: IEC224709

Créditos: 10

Materia: Bioinstrumentación I

Departamento: Eléctrica y Computación

Instituto: Ingeniería y Tecnología (IIT)

Modalidad: Presencial

Carrera: Ingeniería Biomédica

Nivel: Licenciatura

Carácter: Obligatoria

Horas: 80 Totales

Tipo: Presencial

## II. Ubicación

Antecedente:

Clave

Electrónica II, Procesamiento de señales

Consecuente:

Bioinstrumentación II

## III. Antecedentes

**Conocimientos:** Fundamentos básicos de electrónica, teoría de circuitos eléctricos,

**Habilidades:** Manejo básico de software matemático (Matlab), herramientas de diseño : SPICE, Multisim, Proteus.

**Actitudes y valores:** Disposición a manejar una cantidad importante de información, lo cual incluye una inversión significativa de tiempo en la lectura, aprendizaje y dominio de los temas.

#### **IV. Propósitos generales**

La asignatura de BioInstrumentación 1 es fundamental en la enseñanza contemporánea de los futuros Ingenieros Biomédicos, ya que brinda un conjunto de conocimientos necesitado para la comprensión, evaluación y solución de problemas relativos al diseño, desarrollo y mantención de equipamiento médico basado en tecnologías de cómputo. El profesional en ingeniería biomédica debe de conocer el origen de las señales fisiológicas y biopotenciales y las diferentes técnicas y especificaciones necesarias para su amplificación, filtrado y visualización, además de tener dominio de las normas de seguridad eléctrica necesarias en el manejo de equipo médico.

Estos conocimientos contribuirán a ampliar las posibilidades de empleo y el nivel competitivo de los futuros egresados.

#### **V. Compromisos formativos**

**Intelectual:** El estudiante reconoce la importancia de la instrumentación en el desarrollo de la humanidad. Identifica y comprenden las funciones de los componentes de un sistema de adquisición de señales médicas. Reconoce las características de los sistemas de medición de las variables mas utilizadas. Sabe seleccionar adecuadamente sensores para diferentes tipos de variables y sabe leer diagramas de bloques de equipo biomédico

**Humano:** El estudiante reflexionará acerca del tener un dominio pleno de bio-instrumentación, que le permitirán desarrollarse adecuadamente en las tareas de su quehacer formativo. El estudiante reconoce la importancia de la normativa de seguridad en los equipos biomédicos.

**Social:** Con los conocimientos alcanzados el estudiante buscará generar aplicaciones de los dispositivos electrónicos acordes a las necesidades de su formación profesional y aplicables en su quehacer profesional.

**Profesional:** El estudiante buscará reflejar las habilidades y conocimientos adquiridos en su disciplina de formación profesional, tanto a nivel personal como dentro de su ámbito de cultura social. El estudiante trabaja de forma individual y en equipo.

## VI. Condiciones de operación

**Espacio:**

**Laboratorio:** Electrónica y control

**Mobiliario:** Mesas, sillas y pizarrón

**Población:** 10-20 alumnos

**Material de uso frecuente:**

A) Pizarrón, Cañón y computadora

**Condiciones especiales :**

## VII. Contenidos y tiempos estimados

Módulos	Contenidos	Actividades
Modulo 1 Reglas y expectativas del curso.  Conceptos básicos de Instrumentación Médica (8 sesiones, 14 hrs )	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Encuadre contextualizado de la importancia de la materia.</li> <li>○ 1.2 Elementos básicos de los Sistemas de Instrumentación Médica.</li> <li>○ 1.3 Clasificación de los equipos biomédicos</li> <li>○ 1.4 Errores en las mediciones.</li> <li>○ 1.5 Características estáticas y dinámicas</li> <li>○ 1.5 Análisis Estadístico.</li> </ul>	Presentación del curso, revisión y comentarios acerca del contenido, la evaluación y las políticas de la clase.  Exploración del estado del arte de los dispositivos electrónicos usados en biomedicina actuales a través del intercambio de información entre integrantes del curso.  Practicas de laboratorio basado en mediciones estadísticas para instrumentos electrónicos y médicos.  Uso de software estadístico para determinar varianza,

<p>Modulo II Biopotenciales</p> <p>4 sesiones (7 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2.1 Actividad eléctrica de la célula</li> <li>○ 2.2. Potenciales en reposo y en acción</li> <li>○ 2.4 La ecuación de Nernst</li> <li>○ 2.5 Propagación de los potenciales en acción, Volumen conducción</li> </ul>	<p>desviación estándar, reproducibilidad, Repetibilidad etc.</p> <p>Exposición de los conceptos fundamentales del origen de los potenciales de acción. Retroalimentación a través de exposiciones por parte de alumnos.</p> <p>El alumno conoce y expone el sistema hombre-instrumentación: Definición, Generación de Bioseñales. Practicas de laboratorio para la deteminacion del potencial de acción.</p> <p>Ejercicios sobre potencial de acción, concentración de iones. Modelo de Nerst. Comentarios y sugerencias en de alumnos y maestro. Retroalimentación a través de exposiciones por parte de alumnos.</p>
<p>Modulo III Electrodos</p> <p>9 sesiones (16 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3.1. Interfase electrodo-electrolito.</li> <li>○ 3.2 Potencial de celda media y sobre potencial</li> </ul>	<p>Describir los tipos de electrodos comúnmente utilizados para recolectar los niveles de actividad eléctrica</p>

<p>Modulo IV Sensores y transductores  9 sesiones (16 hrs)</p>	<p>de la interface electrodo-electrolito</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3.3. Polarización.</li> <li>○ 3.4. Electroodos polarizables y no polarizables.</li> <li>○ 3.5. Modelo de la Interfase piel-electrodo e Impedancia bioeléctrica</li> <li>○ 3.6. Electroodos internos.</li> <li>○ 3.7. Micro electroodos.</li> <li>○ 3.8 Técnicas de fabricación de microelectroodos</li> <li>○ 3.9 Electrocardiogramas (ECG)</li> <li>○ 3.10 Electroencefalogramas (EEG)</li> <li>○ 3.11 Electromiogramas (EMG)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4.1 Introducción: magnitudes y clasificación de sensores y técnicas de medida.</li> <li>○ 4.2 Propiedades y características de los sensores usados en la medición de eventos fisiológicos.</li> <li>○ 4.3 Medidas de temperatura</li> <li>○ 4.4 Medida de</li> </ul>	<p>en el cuerpo humano- Practica de laboratorio usando diversos tipos de electrodos. Uso del equipo biopack para la adquisición de biopotenciales. Simulación y medición de impedancia bioeléctrica a partir del modelo eléctrico. El alumno implementara el diseño de un microelectrodo. Comentarios y sugerencias en de alumnos y maestro.</p> <p>Exposición de los conceptos fundamentales de los tipos de transductores de señales biológicas que se utilizan con mayor frecuencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Caracterizar la medición de eventos fisiológicos.</li> <li>•Explicar las propiedades de los diversos sensores empleados en la medición de eventos fisiológicos.</li> <li>•Explicar aplicaciones de los principios básicos en el</li> </ul>
--	--	---

	<p>desplazamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4.5 Medidas de flujo</li> <li>○ 4.6 Medida de los movimientos corporales, sistema respiratorio, sistema circulatorio</li> <li>○ 4.7 Sensores bioquímicos</li> </ul>	<p>diagnóstico y en la terapia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Describir los conceptos de Espectrometría, Saturación de Oxígeno, pH, CO2, etc.; así como los medios para estudiar y medir los niveles de estas sustancias en el cuerpo humano.</li> </ul> <p>Practica de laboratorio. Uso de la herramienta de Ni Elvis y el modulo biomédico</p>
<p>Modulo V Seguridad</p> <p>9 sesiones (16 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 5.1 Seguridad en equipos médicos</li> <li>○ 5.2 Regulaciones de gobierno</li> <li>○ 5.3 Seguridad eléctrica</li> <li>○ 5.4 Analizadores de seguridad eléctrica</li> <li>○ 5.5 Pruebas de sistemas eléctricos a equipo medico.</li> <li>○ 5.6 Interferencia eléctrica y electromagnética.</li> <li>○ 5.7 Sistemas de distribución de potencia</li> <li>○ 5.8 Circuitos de protección.</li> </ul>	<p>Exposición de los conceptos y fundamentos de la seguridad y normatividad del equipo biomédico.</p> <p>Practicas de laboratorio usando medidas de sistemas de tierra.</p> <p>Practicas de laboratorio identificando los sistemas de distribución y protección eléctricos a equipo biomédico.</p> <p>Comentarios y sugerencias en de alumnos y maestro.</p>
<p>Modulo VI Mantenimiento a Equipo Biomédico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 6.1 Mantenimiento a equipo biomédico (lasers, bombas/ inyectores,</li> </ul>	<p>-El alumno describe la principal función básica del equipo y conoce sus</p>

7 sesiones (11 hrs)	defib, monitores, microscopios, esterilizadores) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 6.2 Determinación de errores y fallas en equipo biomédico</li> <li>○ 6.3 Reparación de equipo biomédico</li> <li>○ 6.4 Identificación de equipo con acceso remoto</li> <li>○ 6.5 Conocer y realizar un plan para MP y correctivo</li> </ul>	principales características. <ul style="list-style-type: none"> <li>-El alumno interpreta diagramas de bloques de equipos biomédicos</li> <li>-Identifica el propósito clínico del equipo.</li> <li>-Realizar practicas para la reparación básica de un equipo biomédico.</li> <li>-El alumno desarrolla un plan de MP y correctivo para un equipo biomédico.</li> </ul>
---------------------	---	--

## VIII. Metodología y estrategias didácticas

### Metodología Institucional

- Presentaciones: Maestro-Grupo, Alumno-Grupo.
- Uso y manejo del software matemático, herramientas de diseño y programación como: SPICE, Multisim, Matlab
- Intercambio de información personalizada.
- Tareas de investigación
- Retroalimentación por repasos informales
- Elaboración de reportes de practicas de laboratorio por equipo
- Manejo de casos y proyectos por equipo de trabajo.

### Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

1. aproximación empírica a la realidad
2. búsqueda, organización y recuperación de información
3. comunicación horizontal
4. descubrimiento
5. ejecución-ejercitación
6. Selección, decisión
7. evaluación
8. experimentación
9. extrapolación y transferencia

10. internalización
11. investigación
12. meta cognitivas
13. planeación, previsión y anticipación
14. problematización
15. proceso de pensamiento lógico y crítico
16. procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
17. procesamiento, apropiación-construcción
18. significación generalización
19. trabajo colaborativo

#### **IX. Criterios de evaluación y acreditación**

##### **a) Institucionales de acreditación:**

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación integrada final mínima de 8.0

##### **b) Evaluación del curso**

Acreditación de los módulos mediante los siguientes porcentajes:

Modulo I	20%
Modulo II	20%
Modulo III	20%
Modulo IV	20%
Modulo V	10%
Modulo VI	10%
Total	100 %

#### **X. Bibliografía**

Bibliografía Obligatoria



- "Introduction to Biomedical Equipment Technology", 4th Edition  
Autores: Joseph J. Carr, John M. Brown ; 2001
- "Medical Instrumentation: Application and Design" 3ra edición, 1997·,  
Autores: John G. Webster (Editor), John W. Clark Jr., Michael R., Neuman
- Bibliografía Complementarias  
M. Lambrechts y W. Sansen. Biosensors: Microelectrochemical Devices. IOP Publishing Ltd. 1992
- Biomedical Instrumentation: Technology and Applications by Raghbir Singh Khandpur (Nov 5, 2004) Pentice Hall
- L. Cromwell, F. J. Wibell y E. A. Pfeiffer. Biomedical Instrumentation and Measurements. Prentice Hall 1980.
- Introduction to Biomedical Engineering, Third Edition (Academic Press Series in Biomedical Engineering) by John Enderle and Joseph Bronzino (2011)

#### **X. Perfil débale del docente**

Doctorado en ciencias de la electrónica, con especialidad en instrumentación medica, o ing. biomédica, doctorado en bioelectrónica.

#### **XI. Institucionalización**

**Responsable del Departamento:** Ing. Armando Gandara

**Coordinador/a del Programa:** M.C Ana Luz Portillo

**Fecha de elaboración:** 04/Agosto/2011

**Elaboró:** Dr. Roberto C. Ambrosio Lázaro

**Fecha de rediseño:**

**Rediseño:**