

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA



Clave: 08MSU0017H

FACULTAD INGENIERÍA



Clave: 08USU4053W

PROGRAMA DEL CURSO:

## INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA I

DES:	Ingeniería
Programa(s) Educativo(s):	Ingeniería Física
Tipo de materia:	Optativa
Clave de la materia:	OPIF02
Semestre:	8
Área en plan de estudios:	Ingeniería Aplicada
Créditos:	5
Total de horas por semana:	5
	Teoría: 1
	Práctica
	Taller:
	Laboratorio: 4
	Prácticas complementarias:
	Trabajo extra clase:
Total de horas semestre:	80
Fecha de actualización:	31/10/2017

Clave y Materia requisito:

### Propósitos del Curso:

*Al finalizar la materia, los alumnos adquieren herramientas de física biomédica para la generación de dispositivos que ayuden a los médicos en su diagnóstico.*

### Al final del curso el estudiante será capaz de:

- Entender fenómenos eléctricos, neumáticos e hidráulicos y físico-químicos que ocurren en los organismos vivos y hacer dispositivos físicos que permitan su estudio.

### COMPETENCIAS

#### Específicas:

*Investigación y Estudios Avanzados:*

Demuestra las habilidades para realizar investigación y capacidades para continuar con estudios de posgrado en las áreas de Física, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con su área de competencia.

- Desarrolla proyectos básicos en el área de física, matemáticas e ingeniería dirigidos al ámbito científico, tecnológico, social y productivo-empresarial.
- Apoya en proyectos de diseño ingenieril y de investigación científica.
- Expone resultados de carácter científico e ingenieril en medios afines a su campo de estudio, apegado a las normas éticas y de calidad.
- Desarrolla actividades de enseñanza y divulgación científica con carácter inter, multi y transdisciplinario.

<b>CONTENIDOS</b> (Unidades, Temas y Subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Por Unidad)
<p>1. CONCEPTOS BÁSICOS DE INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Terminología de Medicina y Dispositivos Biomédicos.</li> <li>1.2. Sistema de Instrumentación Biomédica Generalizado.</li> <li>1.3. Modos de Operación Alterna.</li> <li>1.4. Restricciones de las Mediciones Biomédicas.</li> <li>1.5. Clasificación de Instrumentación Biomédica.</li> <li>1.6. Interferencia y Modificación a las Entradas.</li> <li>1.7. Técnicas de Compensación.</li> <li>1.8. Bioestadísticas.</li> <li>1.9. Características Estáticas Generalizadas.</li> <li>1.10. Características Dinámicas Generalizadas.</li> <li>1.11. Criterios de Diseño.</li> <li>1.12. Proceso de Desarrollo de Instrumentación Médica Comercial.</li> <li>1.13. Regulación de la Instrumentación Médica.</li> </ol>	<p>Comprende los conceptos básicos de instrumentación biomédica.  Analiza las características dinámicas y estáticas de los sistemas físicos.</p>
<p>2. SENSORES BÁSICOS Y SUS PRINCIPIOS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Medida de Desplazamiento.</li> <li>2.2. Sensores Resistivos.</li> <li>2.3. Circuitos de Puente.</li> <li>2.4. Sensores Inductivos.</li> <li>2.5. Sensores Capacitivos.</li> <li>2.6. Sensores Piezoeléctricos.</li> <li>2.7. Mediciones de Temperatura.</li> <li>2.8. Termopares.</li> <li>2.9. Termistores.</li> <li>2.10. Termometría por Radiación.</li> <li>2.11. Sensores de Temperatura de Fibra Óptica.</li> <li>2.12. Mediciones Ópticas.</li> <li>2.13. Fuentes de Radiación.</li> <li>2.14. Óptica Geométrica y de Fibras.</li> <li>2.15. Filtros Ópticos.</li> <li>2.16. Sensores de Radiación.</li> <li>2.17. Combinaciones Ópticas.</li> </ol>	<p>Comprende el concepto de sensor.  Analiza los tipos de sensor y su aplicación en la física biomédica.</p>

<p>3. PROCESAMIENTO DE SEÑAL Y AMPLIFICADORES</p> <p>3.1. Amplificador Operacional Ideal.  3.2. Amplificador Inversor.  3.3. Amplificador No Inversor.  3.4. Amplificador Diferencial.  3.5. Comparadores.  3.6. Rectificadores.  3.7. Amplificadores Logarítmicos.  3.8. Integradores.  3.9. Diferenciadores.  3.10. Filtros Activos.  3.11. Respuesta en Frecuencia.  3.12. Voltaje de Ajuste.  3.13. Corriente de Polarización.  3.14. Resistencia de Entrada y de Salida.  3.15. Demoduladores sensibles a la Fase.  3.16. Temporizadores.  3.17. Microcomputadoras en Instrumentación Médica.</p>	<p>Utiliza los conocimientos previos de electrónica y circuitos para hacer sistemas que procesen señales provenientes de los sensores.</p>
<p>4. EL ORIGEN DE LOS BIOPOTENCIALES</p> <p>4.1. Actividad Eléctrica de Células Excitables.  4.2. Campos Volumétricos de Conductores.  4.3. Organización Funcional del Sistema Nervioso Periférico.  4.4. El Electroneumograma.  4.5. El Electrograma.  4.6. El Electrocardiograma.  4.7. El Electroretinograma.  4.8. El Electroencefalograma.  4.9. El Magneto encefalograma.</p>	<p>Identifica la ubicación de los biopotenciales y diseña sistemas para procesar las señales para cada tipo de biopotencial.</p>
<p>5. ELECTRODOS DE BIOPOTENCIALES</p> <p>5.1. Interface Electrodo Electrolito.  5.2. Polarización.  5.3. Electrodo Polarizables y No Polarizables.  5.4. Comportamiento de los Electrodo y los Modelos de Circuito.  5.5. Interfaz Electrodo Piel y el Efecto del Movimiento.  5.6. Electrodo Superficiales para Grabación.  5.7. Electrodo Internos.  5.8. Arreglos de Electrodo.  5.9. Micro-electrodo.  5.10. Electrodo para Estimulación Eléctrica del Tejido.  5.11. Consejos Prácticos en el Uso de Electrodo.</p>	<p>Identifica los tipos de electrodo para tomar señales de los biopotenciales.</p>

<p>6. AMPLIFICADORES DE BIOPOTENCIALES</p> <p>6.1. Requerimientos Básicos.          6.2. El Electrocardiógrafo.          6.3. Problemas Frecuentemente Encontrados.          6.4. Protección contra Transitorios.          6.5. Modo Común y otros Circuitos de Reducción de Interferencia.          6.6. Amplificadores para otras Señales de Biopotenciales.          6.7. Ejemplo de un Preamplificador de Biopotenciales.          6.8. Otros Procesadores de Señales de Biopotenciales.          6.9. Monitores Cardiacos          6.10. Biotelemetria.</p>	<p>Diseña amplificadores para biopotenciales.</p>
--	---

<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p>1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático.</p> <p>2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.</p> <p>3. Se programan prácticas de laboratorio para cada tema.</p>	
<p><b>Métodos</b></p>	<p><b>Estrategias</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Centrado en la tarea</li> </ul>	<p>Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Observación</li> <li>● Comparación</li> <li>● Experimentación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicación</li> <li>● Comprobación</li> <li>● Demostración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sintético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recapitulación</li> <li>● Definición</li> <li>● Resumen</li> <li>● Esquemas</li> <li>● Modelos matemáticos</li> <li>● Conclusión</li> </ul>
<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lectura</li> <li>● Lectura comentada</li> <li>● Expositiva</li> <li>● Debate dirigido</li> <li>● Diálogo simultáneo</li> </ul>	
<p><b>Material de Apoyo didáctico: Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Manual de Instrucción</li> <li>● Prácticas de laboratorio</li> <li>● Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc.</li> <li>● Cañón</li> <li>● Rotafolio</li> <li>● Pizarrón, pintarrones</li> <li>● Proyector de acetatos</li> <li>● Modelos tridimensionales</li> </ul>	

<p><b>EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO</b></p>	<p><b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b></p>
---------------------------------------	--------------------------------------

<p><b>Se entrega por escrito:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Realización de actividades.</li> <li>● Pruebas de ejecución.</li> <li>● Pruebas escritas.</li> <li>● Trabajos y proyectos.</li> <li>● Técnicas de observación (registros, listas de control, etc.).</li> <li>● Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</li> <li>● Portafolio.</li> </ul>	<p>Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad.</p> <p>Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder.</p> <p>Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico. Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto.</p> <p>Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.</p>
---	--

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p><b>INSTRUMENTATION APPLICATION AND DESIGN</b> Webster, John G., Medical. 4 ed.</p>	<p>Se toma en cuenta para integrar <b>calificaciones parciales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, por equipo y grupal cuando sea pertinente y acertada a la temática expuesta. Dichas actividades se promedian y se otorga un valor del 40%.</li> <li>● 3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 60% cada uno.</li> </ul> <p><b>La acreditación del curso se integra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de Calificaciones parciales: 70%</li> <li>● Prácticas de laboratorio: 30%</li> </ul> <p>Nota: para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0</p>

## Cronograma del Avance Programático

### S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Conceptos básicos de instrumentación biomédica	X	X															
2. Sensores básicos y sus principios			X	X													
3. Procesamiento de señal y amplificadores					X	X	X										
4. El origen de los biopotenciales								X	X	X							
5. Electrodo de biopotenciales											X						
6. Amplificadores de biopotenciales												X	X	X	X	X	X