


|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
| <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p><b>UNIDAD ACADÉMICA:<br/>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p> <p><b>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA<br/>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b></p> <p><b>INSTRUMENTACIÓN<br/>BIOMÉDICA</b></p> | <b>DES:</b>                             | <b>INGENIERÍA</b>   |
|  | <b>Programa académico</b>               | Ingeniero Físico    |
|  | <b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>     | Optativa            |
|  | <b>Clave de la materia:</b>             | OPFI705             |
|  | <b>Semestre:</b>                        | Séptimo             |
|  | <b>Área en plan de estudios:</b>        | Ingeniería Aplicada |
|  | <b>Total de horas por semana:</b>       | 5                   |
|  | <i>Teoría: Presencial o Virtual</i>     | NA                  |
|  | <i>Laboratorio o Taller:</i>            | NA                  |
|  | <i>Prácticas:</i>                       | NA                  |
|  | <i>Trabajo extra-clase:</i>             | 2                   |
|  | <b>Créditos Totales:</b>                | 5                   |
|  | <b>Total de horas semestre (x sem):</b> | 80                  |
|  | <b>Fecha de actualización:</b>          | Octubre 2024        |
| <i>Prerrequisito (s):</i>  |   |                     |

**DESCRIPCIÓN:**

Entender los fenómenos eléctricos, físicos y químicos que ocurren en el área biomédica y entender los criterios de uso, diseño y regulación de los dispositivos para poder sensar, diagnosticar, observar estas mediciones de biopotenciales y tener un pre acondicionamiento de las señales para futuros prototipos u objetos de estudio.

**COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR:**

**B1. Excelencia y Desarrollo Humano**

Promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad. B1,1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.

**Competencias profesionales**

**P3. INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS E INGENIERÍA**

Aplica métodos de investigación para desarrollar estrategias que planteen soluciones a problemas complejos del campo profesional con recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para el desarrollo sostenible de forma ética.

**HEME. Habilidades Experimentales Y Manejo De Equipo**

Manipula equipos de distintos laboratorios, para la adquisición y manipulación de datos, con base en el diseño experimental y el modelado de fenómenos físicos. Se apega a las normas de seguridad vigentes.

| DOMINIOS  | OBJETOS DE ESTUDIO  | RESULTADOS DE APRENDIZAJE  | METODOLOGÍA   | EVIDENCIAS  |
|---|---|--|---|---|
| <p><b>B1,1</b> Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p><b>P3.2.</b> Sintetiza y presenta resultados de investigaciones y experimentos de manera clara y concisa, al utilizar un lenguaje científico para el desarrollo de habilidades comunicativas con la aplicación de principios éticos y normas de la práctica profesional en la socialización del conocimiento.</p> <p><b>P3.3</b> Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible.</p> <p><b>HEME.1</b> Emplea adecuadamente el equipo de laboratorio y distingue los principios físicos involucrados en su funcionamiento.</p> <p><b>HEME.2</b> Analiza métodos de medición con aplicación a ciencias e ingeniería. Implementando adecuadamente el diseño experimental y análisis de datos. Emite juicios con base en los resultados.</p> | <p><b>1. CONCEPTOS BÁSICOS DE INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA</b></p> <p>1.1. Terminología de medicina y dispositivos biomédicos.<br/> 1.2. Sistema de instrumentación biomédica generalizado.<br/> 1.3. Modos de operación alterna.<br/> 1.4. Restricciones de las mediciones biomédicas.<br/> 1.5. Clasificación de instrumentación biomédica.<br/> 1.6. Interferencia y modificación a las entradas.<br/> 1.7. Técnicas de compensación.<br/> 1.8. Bioestadísticas.<br/> 1.9. Características estáticas generalizadas.<br/> 1.10. Características dinámicas generalizadas.<br/> 1.11. Criterios de diseño.<br/> 1.12. Proceso de desarrollo de Instrumentación medica comercial.<br/> 1.13. Regulación de la Instrumentación médica.</p> | <p>Identifica la terminología de medicina y dispositivos biomédicos.</p> <p>Identifica la clasificación de instrumentación biomédica</p> <p>Identifica los criterios de diseño el proceso de desarrollo y la regulación de la instrumentación médica</p> | <p>Aula invertida.</p> <p>Investigación dirigida.</p> <p>Trabajo colaborativos.</p> | <p>Informe de Investigación.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</p> |
|   | <p><b>2. SENSORES BÁSICOS Y SUS PRINCIPIOS</b></p> <p>2.1. Medida de desplazamiento.<br/> 2.2. Sensores resistivos.<br/> 2.3. Circuitos de puente.<br/> 2.4. Sensores inductivos.<br/> 2.5. Sensores capacitivos.<br/> 2.6. Sensores piezoeléctricos.<br/> 2.7. Mediciones de temperatura.<br/> 2.8. Termopares.<br/> 2.9. Termistores.</p>   | <p>Identifica los diferentes tipos de sensores.</p> <p>Identifica las características principales para la selección de sensor</p>  | <p>Aula invertida.</p> <p>Investigación dirigida.</p> <p>Trabajo colaborativos.</p> | <p>Informe de Investigación.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</p> |

|  |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
|  | <p>2.10. Termometría por radiación.</p> <p>2.11. Sensores de temperatura de fibra óptica.</p> <p>2.12. Mediciones ópticas.</p> <p>2.13. Fuentes de radiación.</p> <p>2.14. Óptica geométrica y de fibras.</p> <p>2.15. Filtros ópticos.</p> <p>2.16. Sensores de radiación.</p> <p>2.17. Combinaciones ópticas.</p>   |  |   |   |
|  | <p><b>3. PROCESAMIENTO DE SEÑAL Y AMPLIFICADORES</b></p> <p>3.1. Amplificador operacional ideal.</p> <p>3.2. Amplificador inversor.</p> <p>3.3. Amplificador no inversor.</p> <p>3.4. Amplificador diferencial.</p> <p>3.5. Comparadores.</p> <p>3.6. Rectificadores.</p> <p>3.7. Amplificadores logarítmicos.</p> <p>3.8. Integradores.</p> <p>3.9. Diferenciadores.</p> <p>3.10. Filtros activos.</p> <p>3.11. Respuesta en frecuencia.</p> <p>3.12. Voltaje de ajuste.</p> <p>3.13. Corriente de polarización.</p> <p>3.14. Resistencia de entrada y de salida.</p> <p>3.15. Demoduladores sensibles a la fase.</p> <p>3.16. Temporizadores.</p> <p>3.17. Microcomputadoras en instrumentación médica.</p> | <p>Identifica las configuraciones más útiles para el procesamiento de señal con amplificadores</p>                                   | <p>Aula invertida.</p> <p>Investigación dirigida.</p> <p>Trabajo colaborativos.</p> | <p>Informe de Investigación.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</p> |
|  | <p><b>4. EL ORIGEN DE LOS BIOPOTENCIALES</b></p> <p>4.1. Actividad eléctrica de células excitables.</p> <p>4.2. Campos volumétricos de conductores.</p> <p>4.3. Organización funcional del sistema nervioso periférico.</p>   | <p>Identifica las características principales del sistema nervioso periférico.</p> <p>Identifica los parámetros de medición para</p> | <p>Aula invertida.</p> <p>Investigación dirigida.</p> <p>Trabajo colaborativos.</p> | <p>Informe de Investigación.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Pruebas de</p>  |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | <p>4.4. El electroneumograma.<br/> 4.5. El electromiograma.<br/> 4.6. El electrocardiograma.<br/> 4.7. El electroretinograma.<br/> 4.8. El electroencefalograma.<br/> 4.9. El magnetoencefalograma.</p>  | diferentes biopotenciales   |  | ejecución de tareas reales y/o simulaciones.  |
|  | <p><b>5. ELECTRODOS DE BIOPOTENCIALES</b></p> <p>5.1. Interface Electrodo Electrolito.<br/> 5.2. Polarización.<br/> 5.3. Electrodo polarizables y no polarizables.<br/> 5.4. Comportamiento de los electrodos y los modelos de circuito.<br/> 5.5. Interfaz electrodo piel y el efecto del movimiento.<br/> 5.6. Electrodo superficiales para grabación.<br/> 5.7. Electrodo internos.<br/> 5.8. Arreglos de electrodos.<br/> 5.9. Micro-electrodos.<br/> 5.10. Electrodo para estimulación eléctrica del tejido.<br/> 5.11. Consejos prácticos en el uso de electrodos.</p> | Identifica los diferentes electrodos para obtención de Biopotenciales   | <p>Aula invertida.<br/> Investigación dirigida.<br/> Trabajo colaborativos</p> | <p>Informe de Investigación.<br/> Mapas conceptuales.<br/> Prácticas de laboratorio.<br/> Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</p> |
|  | <p><b>6. AMPLIFICADORES DE BIOPOTENCIALES</b></p> <p>6.1. Requerimientos básicos.<br/> 6.2. El electrocardiógrafo.<br/> 6.3. Problemas frecuentemente encontrados.<br/> 6.4. Protección contra transitorios.<br/> 6.5. Modo común y otros circuitos de reducción de interferencia.<br/> 6.6. Amplificadores para otras señales de biopotenciales.<br/> 6.7. Ejemplo de un preamplificador de</p>   | Diseña un prototipo por medio de amplificadores y electrodos y así obtener un biopotencial de forma visual en un osciloscopio o equipo de computo | <p>Aula invertida.<br/> Investigación dirigida.<br/> Trabajo colaborativos</p> | <p>Proyecto obtención de biopotencial a elección.<br/> Reporte de proyecto de investigación</p>   |



