

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas								
<b>Plan de estudios:</b> Bioingeniería Aplicada								
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Electrónica para Bioingeniería				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Área de Conocimiento:</b> Bioingeniería Aplicada <b>Semestre:</b> Cuarto				
<b>Elaborada por:</b> MICA. Jorge Arturo Sandoval Espino				<b>Fecha de elaboración:</b> agosto de 2023				
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Horas independientes:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
EPB27CP020 206	02	02	04	02	06	Obligatoria	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Bioingeniería Aplicada								

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b> La electrónica se enfoca en el estudio, diseño y aplicación de dispositivos, circuitos y sistemas que utilizan corriente eléctrica para procesar, transmitir, almacenar o controlar información y señales. En esta Unidad de Aprendizaje, se contempla la aplicación de la electrónica en el ámbito de la medicina y la salud, desde la adquisición de señales biológicas hasta su aplicación para diagnosticar, monitorear y mejorar la calidad de vida.</p>
<p><b>Propósito:</b> Comprenda los conceptos fundamentales de la electrónica aplicada a la bioingeniería, mediante el diseño y análisis de circuitos electrónicos utilizados en aplicaciones médicas y de bioseñales, aplicando tecnologías de adquisición y procesamiento.</p>

de señales para la creación de dispositivos médicos y herramientas de diagnóstico, con responsabilidad social y compromiso.	
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias Básicas (CB) (Marque X)</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> CB2. Comunicación oral y escrita <input checked="" type="checkbox"/> CB3. Aprendizaje estratégico	
<b>Competencias Genéricas (CG) (Marque X)</b>	
<p><b>Cognitivas-metacognitivas</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> CG1. Resolución de problemas <input checked="" type="checkbox"/> CG2. Pensamiento crítico <p><b>Socioemocionales genéricas</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> CG5. Cuidado de sí <input checked="" type="checkbox"/> CG9. Relación con otros/as	<p><b>Digitales genéricas</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> CG13. Seguridad en la red <input checked="" type="checkbox"/> CG14. Resolución de problemas técnicos <p><b>Socioculturales genéricas</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> CG18. Responsabilidad social y ciudadana <input checked="" type="checkbox"/> CG20. Emprendimiento
<b>Competencias laborales (CL) (Marque X)</b>	
<b>Transferibles para el trabajo</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> CL1. Digitales para el trabajo <input checked="" type="checkbox"/> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar	
<b>Específicas disciplinares (CE)</b>	
<p>CE5. Diseña, simula y desarrolla dispositivos y/o sistemas electrónicos, ópticos y/o fotónicos, por medio de la aplicación de sus conocimientos, habilidades y valores para resolver problemas donde se requiere de sensado, actuación, monitoreo, procesamiento de bioseñales, imágenes, automatización o control.</p> <p>CE6. Diseña y optimiza el desarrollo de bioproductos, biomodelos o bioprocesos, con el apoyo de herramientas computacionales y/o tecnológicas, para contribuir a la solución de problemas, con responsabilidad y sentido social.</p>	

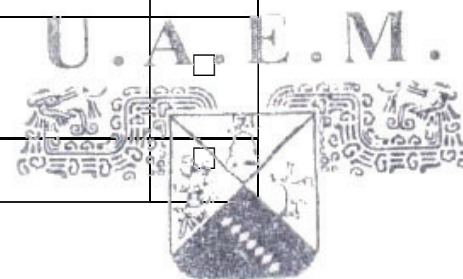
**CONTENIDOS**

Bloques:	Temas:
<p><b>Bloque 1.</b> Introducción a la electrónica en Bioingeniería</p> <p><b>Propósito:</b> Conozca los conceptos básicos de la electrónica, a través de ejemplos de aplicaciones reales y del análisis de las señales bioeléctricas para entender su relación con la bioingeniería con pensamiento crítico y reflexivo.</p>	<p>1.1 Definición de electrónica y su relación con la Bioingeniería</p> <p>1.2 Aplicaciones en el campo de la salud y la medicina</p> <p>1.3 Origen de las señales bioeléctricas</p> <p>1.4 Propiedades y características de las señales bioeléctricas</p>
<p><b>Bloque 2.</b> Dispositivos semiconductores para Bioingeniería</p> <p><b>Propósito:</b> Conozca los dispositivos semiconductores, mediante el análisis de su funcionamiento en diferentes configuraciones, para relacionarlos con sus aplicaciones con responsabilidad y trabajo colaborativo.</p>	<p>2.1 Diodos</p> <p>2.2 Transistor de unión bipolar (BJT)</p> <p>2.3 Transistores de efecto de campo (FET, JFET, MOSFET)</p> <p>2.4 SCR, DIAC y TRIAC</p> <p>2.5 Dispositivos optoelectrónicos</p>
<p><b>Bloque 3.</b> Circuitos basados en Amplificadores operacionales</p> <p><b>Propósito:</b> Conozca el concepto de amplificador operacional, a través de la aplicación de sus diferentes configuraciones para acondicionar señales analógicas, con responsabilidad y trabajo colaborativo, de manera crítica y reflexiva.</p>	<p>3.1 Concepto de Amplificador operacional</p> <p>3.2 Configuraciones básicas de amplificadores operacionales</p> <p>3.2.1 Comparador de voltaje</p> <p>3.2.2 Seguidor de voltaje</p> <p>3.2.3 Amplificador inversor</p> <p>3.2.4 Amplificador no inversor</p> <p>3.2.5 Operaciones matemáticas (sumador, diferenciador, derivador, integrador)</p> <p>3.3 Amplificador de instrumentación</p>
<p><b>Bloque 4.</b> Adquisición de señales bioeléctricas</p> <p><b>Propósito:</b> Comprenda la forma adecuada de adquirir señales bioeléctricas, mediante la aplicación de técnicas de amplificación y filtrado para el acondicionamiento de señales de acuerdo con un adquisidor de datos específico, con responsabilidad social y compromiso.</p>	<p>4.1 Sensores y transductores biológicos</p> <p>4.2 Bioseñales (ECG, EEG, EMG)</p> <p>4.3 Amplificación y acondicionamiento de señales</p> <p>4.4 Filtrado de señales bioeléctricas</p> <p>4.5 Convertidores DAC y ADC</p> <p>4.6 Adquisidores de señales</p>
<p><b>Bloque 5.</b> Dispositivos Médicos y Herramientas de Diagnóstico</p>	<p>5.1 Diseño y desarrollo de dispositivos médicos</p>

<b>Propósito:</b> Conozca los fundamentos para el diseño de dispositivos médicos, mediante la integración de sensores y componentes electrónicos diseñados en un solo dispositivo para una aplicación específica, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	5.2 Integración de sensores y electrónica en dispositivos médicos 5.3 Consideraciones ergonómicas y de seguridad en el diseño 5.4 Tecnología portátil y monitoreo continuo
---	--

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input type="checkbox"/>
Otros:			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>



Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Método de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	<input type="checkbox"/>	Actividades generadoras de información previa	<input type="checkbox"/>
Organizadores previos	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Ejercicios prácticos	20%
Prácticas de laboratorio	20%
Proyecto	30%
Exámenes	20%
Asistencia	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Ingeniero Eléctrico, Electrónico, Mecatrónico, Biomédico o afín, preferentemente con experiencia en la aplicación de la electrónica en el campo de la bioingeniería y la medicina.

### REFERENCIAS

#### **Básicas:**

- González de la Rosa JJ. Análisis y diseño electrónico basados en el Amplificador Operacional: Fundamentos, problemas y simulaciones. 1ra ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.; 2021. 294 p.

8. Kumar V, Behera RK, Joshi D, Bansal R. Power Electronics, Drives, and Advanced Applications. 1ra ed. Florida: CRC press; 2020. 790 p.
9. Malvino A, Bates D, Hoppe P. Electronic principles. 9a ed. New York: McGraw Hill; 2021.

**Complementarias:**

74. Boylestad RL, Nashelsky L. Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. 6a ed. Estado de México: Pearson Educación; 2009. 912 p.
75. Coughlin RF, Driscoll FF. Operational amplifiers and linear integrated circuits. 6a ed. New Jersey: Prentice Hall; 2001. 515 p.
- 76.
77. Leija L. Métodos de procesamiento avanzado e inteligencia artificial en sistemas sensores y biosensores. 1ra ed. Barcelona: Reverté; 2009. 537 p.
78. Northrop RB. Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation. 2a ed. Florida: CRC press; 2012. 578 p.

**INSTRUMENTOS**

**Práctica de laboratorio**

Criterio	Valoración
<b>Contenido</b>	
Estructura	20%
Desarrollo	20%
Resultados	20%
Conclusiones	20%
<b>Redacción</b>	
Ortografía correcta	10%
Redacción adecuada	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

Proyecto

Criterio	Valoración
<b>Desarrollo</b>	
Claridad y originalidad del concepto	10%
Ejecución de la técnica	20%
Capacidad para resolver problemas técnicos	10%
Estética	10%
<b>Reporte</b>	
Estructura	10%
Ortografía	10%
Referencias	10%
<b>Resultado final</b>	
Calidad y funcionalidad del prototipo en relación con los objetivos establecidos	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

**CRONOGRAMA**

Bloque	Semanas															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
<b>Bloque 1.</b> Introducción a la electrónica en Bioingeniería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bloque 2.</b> Dispositivos semiconductores para Bioingeniería	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bloque 3.</b> Circuitos basados en Amplificadores operacionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bloque 4.</b> Adquisición de señales bioeléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bloque 5.</b> Dispositivos Médicos y Herramientas de Diagnóstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>