

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Instrumentación médica					CLAVE:		PIIM-08	
FECHA DE ELABORACIÓN:		30 de mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
		Dr. Arturo González Vega								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<p>-Comprender la necesidad de hacer mediciones para poder cuantificar procesos y caracterizar fenómenos que suceden el cuerpo.</p> <p>-Comprender el concepto de instrumentación aplicado a medicina.</p> <p>-Conocer, clasificar y manipular las herramientas comunes de instrumentación encontradas en un laboratorio.</p> <p>-Conocer, clasificar y manipular los componentes eléctricos y electrónicos comunes encontrados en un laboratorio.</p> <p>-Repaso de la teoría del diseño de instrumentos médicos.</p> <p>-Conocer sensores y técnicas de manipulación de señales provenientes de diferentes tipos de mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Ópticos</li> <li>• Presión</li> <li>• Fuerza</li> <li>• Flujo</li> <li>• Biopotenciales</li> </ul> <p>- Conocer y analizar el comportamiento de potenciales en las células, nervios y músculos.</p> <p>- Análisis de la señal y sensores provenientes de un electrocardiograma.</p> <p>- Análisis de la señal y sensores provenientes de Flujómetros de sangre</p> <p>- Análisis de la señal y sensores provenientes de Sensores de presión</p>										

- Análisis de la señal y sensores provenientes de Pletismografía de impedancia.
- Análisis de la señal y sensores provenientes de mediciones de Presión respiratoria y flujo.
- Análisis de la señal y sensores para medir Concentración de gas en la respiración
- Análisis de la señal y sensores para medir gases en sangre
- Análisis de la señal y sensores para realizar mediciones de laboratorio clínico
- Análisis dispositivos Marcapasos y desfibriladores
- Análisis dispositivos asistencia cardiaca
- Revisión de técnicas para la protección de choque eléctrico.

#### **CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.**

La materia de Instrumentación médica contribuye a las competencias específicas metodológicas de la siguiente manera:

- C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.
- M7. Estima el orden de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos.
- M8. Utiliza y elabora programas o sistemas embebidos (hardware y software) para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación y/o control de procesos biomédicos, así como diseño y desarrollo de experimentos biomédicos.
- M9. Diseña, desarrolla y utiliza tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.
- M10. Analiza y verifica tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.
- M11. Demuestra destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio.
- LS1. Participa en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.
- LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.
- LS4. Participa en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación en Ingeniería Biomédica.
- LS5. Demuestra disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.

#### **PRESENTACIÓN DE LA MATERIA**

Esta materia tiene como objetivo desarrollar los conceptos de medición e instrumentación de señales médicas, se profundiza en técnicas de medición de parámetros convencionales usados en medicina.

El curso proveerá al estudiante la habilidad de seleccionar el sensor y dispositivo óptimo para una medición de parámetros médicos en particular.

El curso proveerá al estudiante la habilidad de seleccionar el sensor y dispositivo óptimo para una medición de parámetros usados en investigación en biología.

#### **RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Esta materia se recomienda que sea cursada después de haber cursado y aprobado: medición e instrumentación

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Introducción y conceptos teóricos	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas (2 semanas)
--	-----------------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir, comprender y reconocer las características que debe cumplir cualquier instrumento médico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Instrumento médico.</li> <li>○ Seguridad</li> <li>○ Confiabilidad.</li> <li>○ Normas sobre instrumentos</li> <li>○ Calibración.</li> </ul>	<p>Describir, comprender y reconocer las características que debe cumplir cualquier instrumento médico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<p>Tareas</p> <p>Exámenes Sorpresa</p> <p>Examen sumativo</p> <p>Cuaderno de ejercicios.</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio</p>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Estudio de sensores básicos	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	12 horas (3 semanas)
--	-----------------------------	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Caracterización, distinción y aplicación de sensores para medir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento.</li> <li>• Temperatura.</li> <li>• Parámetros Ópticos.</li> <li>• Presión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sensores</li> <li>○ Amplificadores</li> <li>○ Técnicas de eliminación de ruido.</li> <li>○ Eliminación de interferencia de AC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización, distinción y aplicación de sensores para medir:</li> <li>- Desplazamiento.</li> <li>- Temperatura.</li> <li>- Parámetros Ópticos.</li> <li>- Presión.</li> <li>- Fuerza.</li> <li>- Flujo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación</li> </ol>	<p>Tareas</p> <p>Exámenes Sorpresa</p> <p>Examen sumativo</p> <p>Cuaderno de ejercicios.</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza.</li> <li>• Flujo.</li> <li>• Biopotenciales.</li> </ul> <p>2. Conocer y aplicar el uso de amplificadores apropiados para la manipulación de señales provenientes de sensores descritos previamente.</p> <p>3. Aprender y manejar técnicas de manejo de ruido.</p> <p>4. Manejo de interferencia por la línea de AC.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biopotenciales.</li> <li>- Conocer y aplicar el uso de amplificadores apropiados para la manipulación de señales provenientes de sensores descritos previamente.</li> <li>- Aprender y manejar técnicas de manejo de ruido.</li> <li>- Manejo de interferencia por la línea de AC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<p>mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</p> <p>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</p>	
--	--	--	---	---	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Señales eléctricas celulares, de músculo y nervios	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semana)
--	--	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Manejo y adecuación de señales provenientes de células.</p> <p>2. Manejo y adecuación de señales provenientes de nervios.</p> <p>3. Manejo y adecuación de señales provenientes de músculos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Potenciales celulares</li> <li>○ Potenciales en nervios</li> <li>○ Potenciales en músculos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y adecuación de señales provenientes de células.</li> <li>- Manejo y adecuación de señales provenientes de nervios.</li> <li>- Manejo y adecuación de señales provenientes de músculos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<p>1. Participación en clase</p> <p>2. Ejercicios en pizarrón</p> <p>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</p> <p>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</p> <p>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</p>	<p>Tareas</p> <p>Exámenes Sorpresa</p> <p>Examen sumativo</p> <p>Cuaderno de ejercicios.</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio</p>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Electrocardiografía	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semana)
--	---------------------	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Reconocer las señales provenientes de la actividad eléctrica del corazón. 2. Conocer y aplicar técnicas para la manipulación de señales eléctricas provenientes del corazón y medidas en piel. 3. Aprender las diferentes conexiones de electrodos. 4. Aprender las técnicas de polarización de electrodos. 5. Descripción y caracterización de electrodos de superficie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Señales cardiacas.</li> <li>○ Adecuación de señales cardiacas.</li> <li>○ Conexiones para medición de actividad cardiaca.</li> <li>○ Electrodo de superficie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer las señales provenientes de la actividad eléctrica del corazón.</li> <li>- Conocer y aplicar técnicas para la manipulación de señales eléctricas provenientes del corazón y medidas en piel.</li> <li>- Aprender las diferentes conexiones de electrodos.</li> <li>- Aprender las técnicas de polarización de electrodos.</li> <li>- Descripción y caracterización de electrodos de superficie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Medición de flujo y presión sanguínea	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semanas)
--	---------------------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transductores propuestos</li> <li>○ Propiedades del flujo sanguíneo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las técnicas de medición, manipulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de

sensores para la medición de señales de flujo sanguíneo y presión sanguínea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Origen fisiológico de la presión sanguínea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de señales y elección de sensores para la medición de señales de flujo sanguíneo y presión sanguínea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La ética profesional al no falsificar información</li> <li>La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ejercicios.</li> <li>Reporte de prácticas de laboratorio</li> </ul>
--	---	---	---	---	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Pletismografía de impedancia.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>4 horas (1 semanas)</b>
--	--------------------------------------	---	----------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de pletismografía de impedancia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transductores propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de pletismografía de impedancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>La ética profesional al no falsificar información</li> <li>La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes Sorpresa</li> <li>Examen sumativo</li> <li>Cuaderno de ejercicios.</li> <li>Reporte de prácticas de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Presión respiratoria y flujo	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semanas)
--	------------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de presión respiratoria y flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transductores propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición presión respiratoria y flujo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Concentración de gas en la respiración	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semanas)
--	--	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de concentración de gas en la respiración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transductores propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de concentración de gas en la respiración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>		
--	--	--	---	--	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Sensores de gases en sangre	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semanas)
--	-----------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de gases en sangre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transductores propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para la medición de gases en sangre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Mediciones de laboratorio clínico	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas (2 semanas)
--	-----------------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las técnicas de	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estudios clínicos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de</li> </ul>	1. Participación	Tareas

medición, manipulación de señales y elección de sensores para las diferentes mediciones en laboratorios clínicos	○ Técnicas de laboratorio	- Conocer las técnicas de medición, manipulación de señales y elección de sensores para las diferentes mediciones en laboratorios clínicos.	hábitos correctos de estudio y análisis. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio
--	---------------------------	---	---	---	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Marcapasos y desfibriladores</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>4 horas (1 semana)</b>
--	-------------------------------------	---	---------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los dispositivos llamados marcapasos. 2. Identificar propiedades de funcionamiento del marcapasos. 3. Reconocer las condiciones de diseño que debe cumplir un marcapasos	○ Marcapasos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los dispositivos llamados marcapasos.</li> <li>- Identificar propiedades de funcionamiento del marcapasos.</li> <li>- Reconocer las condiciones de diseño que debe cumplir un marcapasos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Dispositivos de asistencia cardiaca	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semana)
--	-------------------------------------	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los dispositivos para asistencia cardiaca. 2. Identificar propiedades de los dispositivos para asistencia cardiaca. 3. Reconocer las condiciones de diseño que debe cumplir los dispositivos para asistencia cardiaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dispositivos de asistencia cardiaca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los dispositivos para asistencia cardiaca.</li> <li>- Identificar propiedades de los dispositivos para asistencia cardiaca.</li> <li>- Reconocer las condiciones de diseño que debe cumplir los dispositivos para asistencia cardiaca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

Elaboración de un cuaderno individual foliado para tareas.  
 Exposición del tema  
 Estudio en grupo para las sesiones de resoluciones de problemas.

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

**Recursos didácticos:** Pizarrón, computadora, cañón, bibliografía, red  
**Materiales didácticos:** Cuaderno de problemas.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

**EVALUACIÓN:**

Será continua y permanente y se llevará a cabo en 2 momentos:

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal en sesiones de solución de problemas.

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

**PONDERACIÓN (SUGERIDA):**

Revisión de cuaderno de problemas	30%
Participación individual	10%
Resultados de exámenes escritos	55%
Autoevaluación y coevaluación	5%

**FUENTES DE INFORMACIÓN****BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

1. Medical Instrumentation Application and Design, John G. Webster .Ed. Wiley; 4th Ed
2. The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook (Electrical Engineering Handbook)2 volume set, John G. Webster (Editor). CRC Press.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

1. Medical Imaging Signals and Systems, Jerry L. Prince, Jonathan Links. Prentice Hall

**OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:**

- Muchas páginas web que abordan el tema de instrumentación.