

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Principios de Operación de Equipos Medicos					CLAVE:	GIPOEM-08		
FECHA DE ELABORACIÓN:		31 Mayo del 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		31 Mayo del 2011								
ELABORÓ:		Dr. Arturo Vega González								
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	X	ÁREA PROFESIONAL				
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>Relacionar de manera científica los fenómenos naturales con aplicaciones tecnológicas</p> <p>Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.</p> <p>Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud</p> <p>Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo referente a los fenómenos en estudio.</p> <p>Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos.</p> <p>Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas</p> <p>Formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y lluvia de ideas en un trabajo altamente específico tanto académico como profesional.</p> <p>Trabajo en equipo (interdisciplinar y multidisciplinario)</p> <p>Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica.</p> <p>Conocer y aplicar la tecnología aplicada a la medicina.</p> <p>Conocer los fundamentos, así como los conceptos y herramientas de la tecnología empleada en hospitales</p> <p>Conocer los principales sistemas de registro y diagnóstico utilizados en la instrumentación biomédica, así como los fundamentos de la conversión analógica / digital y las formas de almacenamiento y despliegue de la información.</p> <p>Conocer y analizar la utilización de transductores para el registro de una serie de variables biomédicas y las formas de desplegado de éstas.</p>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										

C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.
C4. Describe y explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas
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
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
LS5. Demuestra disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Principios de operación de equipos medicos es una asignatura obligatoria para los alumnos de de Ingeniería Biomédica que desean especializarse en Ingeniería Clínica y optativa para el resto. El objetivo de esta asignatura es que el alumno conozca y aplique los principales sistemas de instrumentación biomédica, la utilización de diferentes tipos de transductores para el registro de señales biomédicas, la utilización y manipulación de imágenes en medicina, así como el estado actual de desarrollo en equipo medico. El curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:

Generalidades: Sistemas de medición y diagnóstico, Sistemas terapéuticos, Conversión A/D , Almacenamiento y despliegue de la información

Equipamiento para mediciones bioeléctricas: Electrocardiografía, Electroencefalografía, Electromiografía, Otros registros

Medición de variables transducidas: Flujo y presión sanguínea, Temperatura corporal, Flujo y frecuencia respiratoria, Sonidos cardiacos

Sistemas de imágenes: Radiología, Tomografía, Resonancia Magnética Nuclear, Ultrasonidos

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 1. El diagrama muestra la secuencia lógico-temporal del conocimiento conceptual que el alumno debe aprender. El conjunto de conocimientos que se muestran en el diagrama definen la asignatura Principios de Operación de Equipos Medicos, por lo que el alumno al finalizar la asignatura será capaz de:

1. Conocer los principales sistemas de registro y diagnóstico utilizados en la instrumentación biomédica, así como los fundamentos de la conversión analógica / digital y las formas de almacenamiento y despliegue de la información.
2. Conocer y analizar la utilización de transductores para el registro de una serie de variables biomédicas y las formas de desplegado de éstas.
3. Identificar el impacto de la Ingeniería Biomédica en la sociedad.
4. Identificar la importancia de la comunicación en su campo.
5. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

Figura 1. Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la asignatura Introducción a la Ingeniería Biomédica

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura provee al alumno los conocimientos fundamentales de los equipos médicos más comunes, destacando los desafíos, intereses intelectuales y las incertidumbres actuales. Para facilitar el aprendizaje de este curso, se recomienda haber cursado la materia de biomecánica, , biofísica medica, medición e instrumentación, ingeniería de control y procesamiento digital de señales. Esta materia proveerá los insumos para describir tanto cualitativa como cuantitativamente fenómenos fisiológicos y su aplicación en los cursos subsecuentes a) Bases físicas del diagnostico por imágenes, b) Ingeniería Clínica, y materias del área general y profesional de Ingeniería Biomédica.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Generalidades	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (4 teoría, 4 laboratorio)
--	----------------------	---	-----------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. • Sistemas de medición y diagnóstico, • Sistemas terapéuticos, • Conversión A/D , • Almacenamiento y despliegue de la información 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de tecnología pertinente para el diagnóstico, tratamiento e investigación en medicina. • Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica • Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas • Formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y lluvia de ideas en un trabajo altamente específico tanto académico como profesional. • Trabajo en equipo (interdisciplinar y multidisciplinario) • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. • Manejar información sobre el desarrollo de la Ingeniería Biomédica 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un fenómeno o situación novedoso • La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud • La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Participación grupal en sesiones de discusión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes • Exposición en clase

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Equipamiento para mediciones bioeléctricas	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	20 horas (10 teoría, 10 laboratorio)
--	---	---	--------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>Describe y explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas</p> <p>Busca, interpreta y utiliza información científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo (interdisciplinario y multidisciplinario) Uso de la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. Principios de operación de: Electrocardiografía, Electroencefalografía, Electromiografía, Otros registros 	<ul style="list-style-type: none"> Selección de tecnología pertinente para el diagnóstico, tratamiento e investigación en medicina. Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas Formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y lluvia de ideas en un trabajo altamente específico tanto académico como profesional. Trabajo en equipo (interdisciplinario y multidisciplinario) Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un fenómeno o situación novedoso La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial en el área de la salud 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Participación grupal en sesiones de discusión. Participación grupal/individual en sesiones de laboratorio o visita hospitalaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Exámenes Exposición en clase

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Medición de variables transducidas Objetivo	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	20 horas (10 teoría, 10 laboratorio)
--	--	---	--------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
Describe y explicar	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar de manera 	<ul style="list-style-type: none"> Selección de tecnología pertinente para el diagnóstico, 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Exámenes

<p>fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas</p> <p>Busca, interpreta y utiliza información científica.</p>	<p>científica los fenómenos naturales con aplicaciones tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud. • Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud • Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo referente a los fenómenos en estudio. • Medición de flujo y presión sanguínea, • Medición de flujo Temperatura corporal, • Medición de flujo Flujo y frecuencia respiratoria, • Medición de flujo Sonidos cardiacos • Uso de la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. 	<p>tratamiento e investigación en medicina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica • Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas • Formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y lluvia de ideas en un trabajo altamente específico tanto académico como profesional. • Trabajo en equipo (interdisciplinar y multidisciplinario) • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. • Manejar información sobre el desarrollo de la Ingeniería Biomédica. 	<p>reflexiones e hipótesis orientadas a un fenómeno o situación novedoso</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud • La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial en el área de la salud 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación grupal en sesiones de discusión. • Participación grupal/individual en sesiones de laboratorio o visita hospitalaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición en clase
--	---	--	--	---	---

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Sistemas de imágenes	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas (8 teoría, 8 laboratorio)
--	-----------------------------	---	------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
Describe y explicar	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar de manera científica los fenómenos naturales con aplicaciones tecnológicas • Reconocer la importancia de 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de tecnología pertinente para el diagnóstico, tratamiento e investigación en medicina. • Utilizar los conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Participación grupal en sesiones de 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes • Exposición en clase

<p>fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas</p> <p>Busca, interpreta y utiliza información científica.</p>	<p>la tecnología en el área de la salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud • Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo referente a los fenómenos en estudio. • Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. • Principio de operación de sistemas de imágenes utilizados en medicina, como: Radiología, Tomografía, Resonancia Magnética Nuclear, Resonancia Magnética Funcional Ultrasonidos. 	<p>adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas • Formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y lluvia de ideas en un trabajo altamente específico tanto académico como profesional. • Trabajo en equipo (interdisciplinario y multidisciplinario) • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica. • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. 	<p>fenómeno o situación novedoso</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud • La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial en el área de la salud 	<p>discusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación grupal/individual en sesiones de laboratorio o visita hospitalaria. 	
--	--	--	--	---	--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de ensayos y/o proyectos específicos
- Realización de una propuesta/ensayo de tecnología aplicada a medicina y/o biología. Este trabajo es preparado siguiendo una estructura estandar (titulo, resumen, antecedentes, metodos, discusión, conclusiones, referencias) y debe contener citas de articulos en revistas indizadas. Los alumnos colegas del curso participaran en el proceso de evaluación, actuando como revisores de la propuesta (evaluación por pares).
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Elaboración de un cuaderno foliado para practicas de laboratorio y/o visitas a hospitales, individual. Las practicas se recomienda sean en algún hospital que cuente con el equipo en cuestión, de tal forma que el alumno por lo menos sea testigo de todo el proceso de obtención de información a partir de un paciente u participante. De esta forma el alumno podra contar con la experiencia minima en la operación de equipo medico
- Exposición de algún tema de la asignatura, grupal
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía específica,
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo al final de cada unidad temática en tres modalidades:

Diagnóstica: Comprensión de conceptos fundamentales para la unidad y relación con temas o asignaturas anteriores del área de Ingeniería Biomédica,

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal.

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

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

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Calificación del cuaderno de tareas: 20%
- Calificación del cuaderno de practicas: 25%
- Promedio de exámenes: 40%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
Webster G., John y Mifflin, Houghton Medical Instrumentation. Application and Design 1996	Webster G., John Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation Wiley, 1998
Introduction to Biomedical Engineering. Second edition. Edited by Enderle J, Blanchard S, Bronzino J. Burlington MA: Elsevier Academic Press Series; 2005.	Aston, R. Principles of Biomedical Instrumentation and Measurements Columbus: Merrill Pub. Co., 1990
	Ekelman, K.B. New Medical Devices: Invention, Development and Use Washington DC National Academy Press, 1988
	Webster G., John y Mifflin, Houghton Medical Instrumentation: Application and Design 2a. edición Boston 1992
	Introduction to Biomedical Engineering, Prentice Hall, editor Michael M. Domach, 2003
	Revistas y Artículos específicos sobre rehabilitación, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.
	OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:
	Revistas y Artículos específicos sobre rehabilitación, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.