

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:		Ingeniería Clínica					CLAVE:		PIIC-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		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>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 entender las pruebas fundamentales en una evaluación de la tecnología empleada en hospitales</p> <p>Realizar la gestión de las tecnologías vinculadas con el equipamiento médico, la planta física, las instalaciones industriales y las redes de comunicación.</p> <p>Analizar, diseñar y desarrollar normas de seguridad hospitalaria y los criterios de hospitalidad.</p> <p>Adaptar, mantener y mejorar el uso seguro de los equipos e instrumentos en el Hospital. ·</p> <p>Apoyar, respaldar y mejorar los cuidados del paciente aplicando ingeniería y estrategias administrativas para la tecnología al cuidado de la salud.</p> <p>Identificar el impacto de la Ingeniería Biomédica en la sociedad.</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.  
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.  
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.

### PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Ingeniería Clínica es una asignatura optativa y forma parte del área de concentración de Ingeniería Biomédica. El objetivo de esta asignatura es el de proveer los conocimientos para entender, analizar, comparar, adaptar, evaluar, modernizar, realizar mejoras y gestionar tecnologías biomédicas; implementar tecnologías a partir de criterios técnicos y de relaciones costo-beneficio. El curso se ha dividido en tres unidades temáticas, a saber:

**Introducción a la Ingeniería Clínica:** Orígenes de la Ingeniería Clínica, Riesgos en Centros de Salud, Papel actual de la Ingeniería Clínica en México y Latinoamérica.

**Dispositivos Biomédicos en hospitales:** Dispositivos de Diagnósticos por señales bioeléctricas y por Imágenes, Compatibilidad Electromagnética y Equipos Médicos, Diseño de dispositivos médicos, Seguridad hospitalaria (paciente, enfermero(a), medico), Protocolos de prevención y seguridad en dispositivos médicos.

**Instalaciones en Centros de Salud:** Requerimientos mínimos de un centro de salud, Administración y Gestión de la Tecnología Médica, Seguridad eléctrica en equipos e instalaciones médicas, Evaluación, Valoración y Adquisición de Tecnología Biomédica, Normas y legislación de dispositivos médicos en hospitales. Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 1. EL diagrama muestra la secuencia lógico-temporal que el alumno debe aprender. EL conjunto de conocimientos que se muestran en el diagrama definen la Ingeniería Clínica, por lo que el alumno al finalizar la asignatura será capaz de:

1. Realizar la gestión de las tecnologías vinculadas con el equipamiento médico, la planta física, las instalaciones industriales y las redes de comunicación.
  2. Analizar, diseñar y desarrollar normas de seguridad hospitalaria y los criterios de hospitalidad.
  3. Adaptar, mantener y mejorar el uso seguro de los equipos e instrumentos en el Hospital.
  4. Apoyar, respaldar y mejorar los cuidados del paciente aplicando ingeniería y estrategias administrativas para la tecnología al cuidado de la salud.
1. Identificar el impacto de la Ingeniería Biomédica en la sociedad.
  2. Identificar la importancia de la comunicación en su campo.
  3. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

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

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

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de instrumentación médica, Evaluación de tecnología hospitalaria, telemedicina, principios de operación de equipos médicos y seguridad en equipo médico. Esta asignatura corresponde a un área de concentración en Ingeniería Clínica.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Introducción a la Ingeniería Clínica	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas. (8 horas teoría, 8 horas laboratorio)
--	--------------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
Realizar la gestión de las tecnologías vinculadas con el equipamiento médico, la planta física, las instalaciones industriales y las redes de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orígenes de la Ingeniería Clínica,</li> <li>• Riesgos en Centros de Salud,</li> <li>• Papel actual de la Ingeniería Clínica en México y Latinoamérica</li> <li>• Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.</li> <li>• Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.</li> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica.</li> <li>• Analizar los conceptos fundamentales de la Ingeniería Clínica.</li> <li>• Integrar el conocimiento adquirido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Usuarios y Necesidades</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	22 horas. (10 horas teoría, 12 horas laboratorio)
--	-------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>Realizar la gestión de las tecnologías vinculadas con el equipamiento médico, la planta física, las instalaciones industriales y las redes de comunicación.</p> <p>Analizar, diseñar y desarrollar normas de seguridad hospitalaria y los criterios de hospitalidad.</p> <p>Adaptar, mantener y mejorar el uso seguro de los equipos e instrumentos en el Hospital.</p> <p>Apoyar, respaldar y mejorar los cuidados del paciente aplicando ingeniería y estrategias administrativas para la tecnología al cuidado de la salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de Diagnósticos por señales bioeléctricas y por Imágenes,</li> <li>Compatibilidad Electromagnética y Equipos Médicos,</li> <li>Diseño de dispositivos médicos,</li> <li>Seguridad hospitalaria (paciente, enfermero(a), medico),</li> <li>Protocolos de prevención y seguridad en dispositivos médicos</li> <li>Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.</li> <li>Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas</li> <li>Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.</li> <li>Integración del conocimiento de diferentes áreas en la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial con especial énfasis en el área de la salud.</li> <li>La ética profesional al no falsificar y/o modificar información</li> <li>La maduración personal por impacto del conocimiento desarrollado</li> </ul> <p>Mostrar responsabilidad frente a los valores, principios y normas morales al interactuar con pacientes y/o profesionales de otras áreas del conocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Participación grupal en sesiones de discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes</li> <li>Exposición en clase</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Instalaciones en Centros de Salud.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	26 horas. (14 horas teoría, 12 horas laboratorio)
--	---	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar, diseñar y desarrollar normas de seguridad hospitalaria y los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requerimientos mínimos de un centro de salud,</li> <li>Administración y Gestión de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solucionar problemas en el área biomédica mediante la creación de tecnología específica.</li> <li>Trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Participación grupal en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes</li> <li>Exposición en clase</li> </ul>

<p>criterios de hospitalidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptar, mantener y mejorar el uso seguro de los equipos e instrumentos en el Hospital.</li> <li>• Apoyar, respaldar y mejorar los cuidados del paciente aplicando ingeniería y estrategias administrativas para la tecnología al cuidado de la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología Médica,</li> <li>• Seguridad eléctrica en equipos e instalaciones médicas,</li> <li>• Evaluación, Valoración y Adquisición de Tecnología Biomédica,</li> <li>• Normas y legislación de dispositivos médicos en hospitales.</li> <li>• Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.</li> <li>• Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud.</li> </ul>	<p>interdisciplinario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración del conocimiento de diferentes áreas en la solución de problemas.</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar instrumentos biomédicos.</li> <li>• Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial.</li> <li>• Realizar diagnósticos sobre temas de ciencia y tecnología en temas prioritarios para el país.</li> <li>• Innovar el conocimiento científico y tecnológico para mejorar el bien común.</li> </ul>	<p>fenómeno o situación novedoso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud</li> <li>• La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios.</li> </ul>	<p>sesiones de discusión.</p>	
--	---	---	---	-------------------------------	--

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de ensayos específicos.
- Realización de un reporte final/ensayo de tecnología aplicada a medicina y/o biología. Este trabajo es preparado siguiendo una estructura estándar (titulo, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias) y debe contener citas de artículos en revistas indizadas. Los alumnos colegas del curso participaran en el proceso de evaluación, actuando como revisores del reporte (evaluación por pares).
- Realización de prácticas de laboratorio (simulación en computadora). Este laboratorio proporciona una forma de explorar lo aprendido durante el curso de forma interactiva y requiere que el alumno presente un reporte al final de cada práctica. El reporte es preparado siguiendo una estructura estándar (titulo, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias). Los alumnos colegas del curso participaran en la evaluación como revisores de cada reporte (evaluación por pares).
- Realización de propuesta para solución de una limitación.
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Elaboración de un cuaderno foliado para laboratorio o visitas hospitalarias, individual.
- 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, entrega de bitácora de laboratorio, 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: 30%
- Realización y evaluación de prácticas de laboratorio: 30%
- Promedio de exámenes: 25%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</b>
<p>Joseph F. Dyro. Clinical Engineering Handbook. Academic Press. USA. 2004.</p> <p>Yadin David, Wolf W von Maltzahn, et. Al. Clinical Engineering Handbook. CRC Press. 2003.</p> <p>S. Grimes. The Future of Clinical Engineering. IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. March/April 2003.</p>	<p>E. Rodríguez-Denis, "Manual de Ingeniería Clínica" SCB. Ciudad de La Habana, Cuba, 2007.</p> <p>J. Nagel. Protocol for the Training of Clinical Engineers in Europe. IFMBE. BIOMEDEA PROJECT. 2005.</p> <p>Benjamin W. Niebel. Engineering Maintenance Management. CRC Press. 1994.</p> <p>B.S. Dhillon. Engineering Maintenance. CRC Press LLC. 2002.</p> <p>Gustavo Malagón et. Al. Administración Hospitalaria. Médica panamericana. 1996.</p> <p>Harold Eugene Smalley. Hospital Management Engineering: A Guide to the Improvement of Hospital Management Systems. Prentice-Hall. 1982.</p> <p>Marilyn Frank-Stromborg, Sharon J. Olsen. Instruments for Clinical Health-Care Research. Jones &amp; Bartlett. 2004.</p> <p>ECRI. Healthcare Product Comparison Systems (HPCS). ECRI. 2007.</p> <p>ECRI. Health Technology Trends. ECRI. 2007</p>
	<b>OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:</b>
	<p>Revistas y Artículos específicos sobre rehabilitación, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.</p>