

Nombre de la entidad:	<b>DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS, CAMPUS LEÓN</b>
Nombre del Programa Educativo:	INGENIERÍA FÍSICA INGENIERÍA BIOMÉDICA INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE LICENCIATURA EN FÍSICA

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Ingeniería Clínica</b>	Clave:	<b>III106041</b>
-------------------------------------	---------------------------	--------	------------------

Fecha de aprobación:	31/05/2011	Elaboró:	Arturo Vega González
Fecha de actualización:	24/04/2015		

Horas de acompañamiento al semestre:	108	Créditos:	<b>6</b>
--------------------------------------	-----	-----------	----------

Horas de trabajo autónomo al semestre:	42	Docente: Horas/semana/semestre	6
--	----	--------------------------------	---

Caracterización de la Unidad de Aprendizaje							
Por el tipo del conocimiento	Disciplinaria	X	Formativa		Metodológica	Área del conocimiento:	INGENIERÍA E INDUSTRIA
Por la dimensión del conocimiento	Área General		Área Básica Común		Área Básica Disciplinar	Área de Profundización	X Área Complementaria
Por la modalidad de abordar el conocimiento	Curso	X	Taller		Laboratorio	Seminario	
Por el carácter de la materia	Obligatoria		Recursable		Optativa	Selectiva	Acreditable

Prerrequisitos	
Normativos	Ninguno
Recomendables	Instrumentación médica, Evaluación de tecnología hospitalaria, Telemedicina, Principios de operación de equipos médicos y Seguridad en equipo médico.

Perfil del Docente:
Profesional multidisciplinario, preferentemente con doctorado, de las áreas físico-matemáticas y médico-biológicas que este informado y actualizado en los contenidos de su área y nivel, que tenga experiencia ó conocimientos en Ingeniería Clínica, así como también que conozca de técnicas y estrategias para mejorar el aprendizaje en los alumnos.

Contribución de la Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso del programa educativo:
--

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.

Contextualización en el plan de estudios:

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.

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.

Competencia de la Unidad de Aprendizaje:

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.

Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos.

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

Contenidos de la Unidad de Aprendizaje:

- I. 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.
- II. Usuarios y Necesidades.  
 Dispositivos de Diagnósticos por señales bioeléctricas y por Imágenes,  
 Compatibilidad Electromagnética y Equipos Médicos,  
 Seguridad hospitalaria (paciente, enfermero(a), medico),  
 Protocolos de prevención y seguridad en dispositivos médicos.
- III. 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,  
 Tecnovigilancia  
 Normas y legislación de dispositivos médicos en hospitales.

Actividades de aprendizaje	Recursos y materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de ensayos específicos.</li> <li>• Realización de un reporte final/ensayo de tecnología aplicada a medicina y/o biología. Este trabajo es preparado siguiendo una estructura estándar (título, 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).</li> <li>• 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 (título, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias). Los alumnos colegas del curso participaran en la evaluación como revisores de cada reporte (evaluación por pares).</li> <li>• Realización de propuesta para solución de una situación en Ingeniería Clínica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía específica,</li> <li>• Materiales didácticos: Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.</li> <li>• Elaboración de un cuaderno foliado para laboratorio o visitas hospitalarias, individual.</li> <li>• Exposición de algún tema de la asignatura, grupal.</li> <li>• Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI.</li> </ul>	
--	--

<p>Productos o evidencias del aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>	<p>Sistema de evaluación:</p> <p><b>EVALUACIÓN:</b> Será continua y permanente y se llevará a cabo al final de cada unidad temática en tres modalidades:</p> <p><b>Diagnóstica:</b> Comprensión de conceptos fundamentales para la unidad y relación con temas o asignaturas anteriores del área de Ingeniería Biomédica,</p> <p><b>Formativa:</b> Participación en clase, tareas, participación grupal.</p> <p><b>Sumaria:</b> exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.</p> <p>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.</p> <p><b>PONDERACIÓN (SUGERIDA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calificación del cuaderno de tareas: 30%</li> <li>• Realización y evaluación de prácticas de laboratorio y/o visitas hospitalarias: 30%</li> <li>• Promedio de exámenes: 25%</li> <li>• Participación en clase: 10%</li> <li>• Autoevaluación y co-evaluación: 5%</li> </ul>
---	---

Fuentes de información	
<p>Bibliográficas:</p> <p><b>BÁSICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Joseph F. Dyro. Clinical Engineering Handbook. Academic Press. USA. 2004.</li> <li>2. Yadin David, Wolf W von Maltzahn, et. Al. Clinical Engineering Handbook. CRC Press. 2003.</li> <li>3. S. Grimes. The Future of Clinical Engineering. IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. March/April 2003.</li> </ol> <p><b>COMPLEMENTARIA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Rodríguez-Denis, "Manual de Ingeniería Clínica" SCB. Ciudad de La Habana, Cuba, 2007.</li> <li>2. J. Nagel. Protocol for the Training of Clinical Engineers in Europe. IFMBE. BIOMEDEA PROJECT. 2005.</li> <li>3. Benjamin W. Niebel. Engineering</li> </ol>	<p>Otras:</p> <p>Revistas y Artículos específicos sobre ingeniería clínica, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.</p>

<p>Maintenance Management. CRC Press. 1994.</p> <p>4. B.S. Dhillon. Engineering Maintenance. CRC Press LLC. 2002.</p> <p>5. Gustavo Malagón et. Al. Administración Hospitalaria. Médica panamericana. 1996.</p> <p>6. Harold Eugene Smalley. Hospital Management Engineering: A Guide to the Improvement of Hospital Management Systems. Prentice-Hall. 1982.</p> <p>7. Marilyn Frank-Stromborg, Sharon J. Olsen. Instruments for Clinical Health-Care Research. Jones &amp; Bartlett. 2004.</p> <p>8. ECRI. Healthcare Product Comparison Systems (HPCS). ECRI. 2007.</p> <p>9. ECRI. Health Technology Trends. ECRI. 2007.</p>	
--	--