

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Introducción a la Ingeniería Biomédica
Clave de la asignatura:	IBC-1016
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Biomédica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Biomédico para identificar las áreas de oportunidad de mejora en el sector salud de acuerdo a las normas vigentes y le proporciona una visión integral de la tecnología y el equipamiento médico en hospitales, centros de rehabilitación, clínicas y laboratorios.</p> <p>La asignatura consiste en un primer curso introductorio al área de la ingeniería biomédica dando al estudiante una visión general de su campo de aplicación.</p> <p>Tiene relación con las asignaturas de Física Médica, Modelado de Sistema Fisiológicos, Amplificadores de Bioseñales, Seguridad e Higiene en el Sector Salud, Instrumentación Biomédica y Proyecto de Ingeniería Biomédica.</p>
Intención didáctica.
<p>Se organiza el programa en tres temas, los cuales abordan los sistemas de salud y su interrelación con la ingeniería biomédica, los equipos médicos y las normas oficiales de instalación, radiológica y seguridad biológica.</p> <p>El primer tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema da un panorama general de la ingeniería biomédica conociendo su historia, su contexto actual y sus tendencias.</p> <p>El segundo tema se subdivide en dos subtemas. En el primero se da una visión general de la diversidad de los equipos médicos y en el segundo se conocen las normas vigentes de seguridad eléctrica y de gases.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tercer tema se divide en dos temas. El primero trata de la seguridad Radiológica y el segundo, seguridad biológica.

El enfoque de la material debe brindar al estudiante un panorama general de todas las áreas de especialización del ingeniero biomédico como son rehabilitación, investigación, instrumentación, clínica y hospitalaria.

Se propone realizar visitas a distintas Instituciones, entrevistar administradores, realizar discusiones en el salón de clase, investigaciones bibliográficas.

El estudiante adquiere competencias de habilidad de investigación, iniciativa y espíritu emprendedor y trabajo en equipo, gestión y formulación de proyectos.

El docente deberá coordinar las actividades propuestas, guiar y acompañar al estudiante en el aprendizaje y manejo de competencias de los temas propuestas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mérida del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana, Pachuca y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 1 al 3 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 26 y 27 de octubre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Mérida, Pachuca y San Luis Potosí.	.
Instituto Tecnológico de Hermosillo del 26 al 29 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Hermosillo, Mérida, Orizaba, Purhepecha, Saltillo, Tijuana.	Reunión de Seguimiento Curricular de la Carrera de Ingeniería Biomédica.

<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Comprende la importancia de la Ingeniería Biomédica como impacta en las necesidades del país y de la región, así como la relevancia de las normas de seguridad en las instalaciones y actividades del campo de la salud.</p>

5. Competencias previas

<p>Aprende y trabaja de forma autónoma y colaborativa para identificar las actividades que resultan de mayor interés y dificultad, que le permiten identificar retos y obstáculos.</p> <p>Se expresa utilizando medios y herramientas apropiadas para comunicarse en diferentes contextos..</p>

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Sistema de Salud y su interrelación con la Ingeniería Biomédica	<p>1.1. Introducción a la Ingeniería Biomédica</p> <p>1.1.1. Historia de la Ingeniería Biomédica</p> <p>1.1.2. Contexto actual del sector público, privado e investigación en general.</p> <p>1.1.3. Tendencias de la Ingeniería Biomédica en el Sector Salud y de investigación</p> <p>1.2. Organización y Clasificación</p> <p>1.2.1. Organismos Públicos y privados</p> <p>1.2.2. Clasificación de los Servicios y Niveles.</p>

		<p>1.2.3. Servicios de apoyo para la atención médica.</p> <p>1.2.4. Servicios generales.</p> <p>1.3. Clasificación Mundial de los niveles de salud</p> <p>1.3.1. En México</p> <p>1.3.2. En Extranjero</p>
2	Equipos Médicos y Normas oficiales de Instalaciones	<p>2.1 Equipo Biomédico</p> <p>2.1.1 Equipos médicos de diagnóstico, monitoreo, análisis y rehabilitación</p> <p>2.1.2 Telemedicina</p> <p>2.1.3. Sistema Informático de Gestión SIG</p> <p>2.2 Normas y estándares de seguridad</p> <p>2.2.1 Principios de seguridad eléctrica y NOM</p> <p>2.2.2 Clasificación de los gases NOM y las que apliquen</p>
3	Seguridad Radiología y Biológica	<p>3.1 Seguridad Radiológica.</p> <p>3.1.1 Barreras de protección (humanas y arquitectónicas)</p> <p>3.1.2 Normas nacionales e Internacionales aplicables a la seguridad radiológica.</p> <p>3.2 Seguridad biológica</p> <p>3.2.1 Infecciones intrahospitalarias y su transmisión (RPBI)</p> <p>3.2.2 Control de infecciones</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Sistema de Salud y su interrelación con la Ingeniería Biomédica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las diferentes áreas del sector salud para concientizarse de la importancia de la ingeniería biomédica en el país y en la región.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Habilidades de investigación • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Recrear la historia del Ing. Biomédico mediante una línea del tiempo • Buscar cómo se clasifican los servicios de salud desde el punto de vista de su inversión. • Entrevistar administradores de los servicios de atención médica para conocer los servicios que ofrecen. • Exponer y discutir los hallazgos de las entrevistas con el objeto de clasificar los servicios de atención médica • Buscar la clasificación de los niveles de salud en el extranjero y compararlos con los de México
Sistemas médicos y normas oficiales de instalación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica las normas de seguridad eléctricas y de gases para trabajar dentro del marco legal.</p> <p>Conoce y entiende los equipos biomédicos de monitoreo, diagnóstico, análisis, telemedicina y los sistemas de información para tener un panorama completo de su área.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en diversas fuentes de información los principales equipos biomédicos • Visitar al menos una unidad médica y un laboratorio para identificar los diferentes equipos biomédicos • Investigar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y realizar mapas conceptuales • Visitar las instalaciones eléctricas y de gases de una unidad médica y comprobar si cumplen las normas

Seguridad radiológica y biológica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los principios de las normas para la detección, protección y prevención del personal con la finalidad de evitar exposiciones innecesarias.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de actuar en nuevas situaciones • Capacidad creativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar casos prácticos donde no se apliquen las normas y realizar una interpretación de papeles (role play) • Identificar en los lugares visitados que áreas no cumplieron las normas y exponer los resultados • Realizar una entrevista al responsable de laboratorio de análisis y diagnóstico sobre las medidas de seguridad radiológica y biológica que practican • Investigar los principios de las barreras de protección contra la radiación en el campo laboral. • Elaborar un informe de aplicación de las Normas nacionales e internacionales aplicables a la seguridad radiológica que se realicen en el medio. • Leer y debatir el manejo de infecciones intrahospitalaria y su transmisión. • Realizar una investigación en la Secretaría de Salud local de cómo se logró el control de infecciones de los últimos 5 años. • Elaborar video, folleto, artículo, que documente casos relacionados con la seguridad radiológica y biológica. •

8.Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar visitas a hospitales, clínicas, laboratorios y centros de rehabilitación • Analizar casos de estudio • Realización de algún medio de comunicación • Interpretación de papeles • Debates • Grupos de discusión

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Evaluación de reportes de investigaciones documentales.
- Evaluación de reportes de prácticas, con soluciones analíticas.
- Revisión de tareas de los problemas asignados en forma grupal o individual.
- Evaluar con examen los conocimientos adquiridos en clase.
- Asistencia y participación general en clase.
- Entrega y presentación del plan de negocios.
- Entrega y exposición del resumen ejecutivo del plan de negocios.

(La evaluación por competencias se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los temas de aprendizaje). La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

1. Pacela A.F., (Editor), Evolution Of The Clinical Engineering Profession, Quest Publishing Co., 1991.
2. Fundamentos de Instrumentación Biomédica, Caupolican-Cadena, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapala
3. Bronzinoj.d., (editor), the biomedical engineering handbook, crc press, 1998.
4. Webster J., (Editor), Encyclopedia Of Medical Devices And Instrumentation, John Wiley & Sons, 1988.
5. Revistas: RevistaMexicana de IngenieríaBiomédica y Clínica, RevistaMexicana de IngenieríaBiomédica, Contactos, Ciencia Y Desarrollo, Scientific American, Discover, MITTechnological Review, IEEETransactions On Professional Communications, IEEEEngineering In Medicine & Biology Magazine, Ieee Technology & Society Y New Scientist.
6. Biomedical engineering handbook, joseph d. Bronzino ed., crc press, ieee press, isbn-10: 0849321247, isbn-13: 978-0849321245
7. Handbook of bioengineering, richardskalak, mcgraw-hill, isbn-10: 0070577838, isbn-13: 978-0070577831
8. Introduction To Biomedical Engineering, Second Edition (Biomedical Engineering), John Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph Bronzino.Isbn: 0122386620 Publisher: Academic Press, 2005.
9. Surgical Endoscopy, Springer, Issn 0930-2794 (Print) 1432-2218 (Online): [Http://Www.Springerlink.Com/Content/1432-2218/](http://www.springerlink.com/content/1432-2218/)
10. The Primer Of Robotic And Telerobotic Surgery: A Basic Guide To Heart Disease, Garth H Ballantyne, Jacques Marescaux Lippincott Williams & Wilkins, Isbn-10: 0781748445, Isbn-13: 978-0781748445
11. Burdea, G.C., Force And Touch Feedback For Virtual Reality. 1996, New York: John Wiley & Sons.
12. Craig, J. J., Introduction To Robotics, Mechanics And Control, Addison Wesley, 1986
13. Basdogan, C. And M.A. Srinivasan, Haptic Rendering In Virtual Environments, In Handbook Of Virtual Environments: Design, Implementation, And Applications (Human Factors And Ergonomics), K.M. Stanney, Editor. 2002, Lawrence Earlbaum Inc.: London. P. 117-134.
14. Stone, R.J., Haptic Feedback: A Potted History, From TelepresenceTo Virtual Reality, In Lecture Notes In Computer Science, S. Brewster And R. Murray-Smith, Editors. 2003, Springer-Verlag Heidelberg.
15. Srinivasan, M.A. And C. Basdogan, HapticsIn Virtual Environments: Taxonomy, Research Status, And Challenges. Computers&Graphics, 1997. 21(4): P. 393-404.
16. Salisbury, J.K., F. Conti, And F. Barbagli, Haptic Rendering: Introductory

Concepts. IeeeComputerGraphics And Applications, 2004. 24(2): p. 24-32.

17. <http://www.salud.gob.mx/>
18. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>
19. Technical and scientific writing Wikipedia-
http://en.wikipedia.org/wiki/scientific_literature
20. http://en.wikipedia.org/wiki/citation_index