

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Instrumentación Virtual
Clave de la asignatura:	IBC-1015
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Biomédica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Biomédico la capacidad para analizar, sintetizar, diseñar, simular, construir prototipos, para interfaces de instrumentos con aplicaciones biomédicas, con una actitud investigadora, de acuerdo a las necesidades tecnológicas y sociales actuales y emergentes, impactando positivamente en el entorno global.

La biomédica abarca varias disciplinas, la biología para el conocimiento de los seres vivos, la electrónica para la medición y control, y la informática para ejecutar programas y la medicina para una mejor calidad de vida.

En esta asignatura se da una introducción a la instrumentación virtual y la adquisición de datos aplicada al campo de la biomédica.

La asignatura de Circuitos electrónicos de interfase emplea los conocimientos adquiridos de la asignatura de Electrónica digital, Electrónica Analógica, Amplificadores de Bioseñales estas le proporcionan al estudiante las bases para aplicar circuitos de acondicionamiento de señal necesarios para la adquisición de datos.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de aplicaciones biomédicas de la instrumentación virtual, con el tema de tratamiento y adquisición de imágenes y otras aplicaciones con biosensores.

La asignatura de Circuitos electrónicos de interfase en conjunto con la asignatura de Dispositivos Lógicos Programables, dará soporte al estudiante para lograr las competencias en el diseño de instrumentos biomédicos, así como a otras directamente vinculadas con desempeños profesionales.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

El temario se organiza en cuatro unidades, en cada una se abordan características específicas de los convertidores analógico digitales y digitales analógicos así como el proceso que se lleva a cabo para la digitalización de las señales.

Para que en conjunto se transite desde conceptos básicos que ayudan a establecer un lenguaje común de las interfases con circuitos electrónicos hasta los conceptos mas avanzados de interfases, estableciendo para ello un dialogo entre docente-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-docente para su asimilación.

Se abordan los temas, con el fin de resolver problemas que involucren el empleo de estos dispositivos de adquisición de datos y lenguajes gráficos dando la oportunidad de poner en práctica la teoría aprendida.

Con el estudio progresivo de cada apartado se espera lograr un conocimiento más significativo, oportuno e integrado de cada concepto.

Se pretende abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone tocar cada apartado desde un punto de vista práctico, partiendo de la identificación de cada una de las partes que involucran la interfase.

Se sugiere una actividad integradora en la cuarta unidad, que permita aplicar los conceptos estudiados. Esto permite dar un cierre a la asignatura mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en asignaturas posteriores.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos biomédicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

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>Utiliza los sistemas basados en tarjetas de adquisición de datos (DAQ), ambientes virtuales u otras herramientas de desarrollo de software para aplicaciones biomédicos, realizando investigaciones, diseños e implementación de sistemas o instrumentos virtuales.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Comprende los principios de funcionamiento de los diferentes sensores, válvulas y actuadores para el desarrollo e innovación de tecnología médica y mantenimiento a la instrumentación y equipo médico. • Analizar, diseñar, construir y programar sistemas digitales indispensables para el diseño de instrumental de diagnóstico. Apoyar a la investigación aplicada con controladores de adquisición de datos con interfaces EIA-232, SPI, I²C, USB. Conocer sistemas digitales para facilitar el mantenimiento de equipo biomédico que opere con microcontroladores • Analizar y diseñar de sistemas digitales indispensable para el diseño de instrumental de diagnóstico, conocer el funcionamiento de los sistemas digitales para facilitar el mantenimiento del equipo biomédico

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Elementos de un sistema de adquisición de datos	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Principios básicos de conversión digital-analógico (DAC) y analógico-digital (ADC). 1.2. Características estáticas de los convertidores (Resolución, sensibilidad, exactitud, linealidad). 1.3. Características dinámicas de los convertidores (Velocidad de respuesta, tiempos de establecimiento y conversión) 1.4. Procesador digital de señales <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Arquitectura 1.4.2. Programación 1.4.3. Aplicaciones

2	Adquisición de datos	2.1 Conceptos básicos 2.1.1 Resolución 2.1.2 Frecuencia de muestreo. 2.1.3 Ancho de banda. 2.2 Plataformas de hardware, USB. 2.3 Tarjetas de adquisición de datos (DAQ)
3	Instrumentos virtuales	3.1 Plataformas de software (por ejemplo; Labview, Matlab, VEE) 3.2 Diseño de interfaz hombre-máquina (HMI's).
4	Aplicaciones biomédicas	4.1 Sistemas de adquisición de datos para: radiología, electrocardiografía, electroencefalografía, o ultrasonido

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Elementos de un sistema de adquisición de datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica los componentes de un sistema de adquisición de datos para conocer las etapas de un DAQ. Aplica los diversos dispositivos electrónicos en la adquisición de señales <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de gestión de información Solución de problemas Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso ético Habilidades de investigación Capacidad para diseñar proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Discutir sobre la aplicación de ADC, DAC. Investigar sobre los principales fabricantes y las características de ellos. Interpretar y analizar las diferencias entre un ADC y un DAC. Buscar información de los diversos dispositivos electrónicos y mediante un cuadro comparativo enlistar sus principales características. Aprender a manejar y consultar manuales del fabricante.
Adquisición de datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliza las tarjetas de adquisición de datos para obtener bioseñales. Identifica las principales características de una tarjeta de adquisición de datos para su análisis y comprensión de las señales adquiridas. 	<ul style="list-style-type: none"> Comparar las diferencias más importantes entre diferentes tarjetas de adquisición de datos. Elaborar un mapa conceptual que contenga los componentes relevantes de una tarjeta de adquisición de datos.

<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las hojas de datos y especificaciones de tarjetas DAQ, para seleccionar la más apropiada a la aplicación <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información • Solución de problemas • Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso ético • Habilidades de investigación • Capacidad para diseñar proyectos 	
Instrumentos virtuales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar tarjetas DAQ en instrumentos Biomédicos para la adquisición de señales. • Diseña instrumentos virtuales a través de programas gráficos de simulación para el procesamiento de señales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades de investigación • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de programación • Capacidad para diseñar proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Descargar, instalar y usar las herramientas (software) de desarrollo de HMI en Biomédica para la edición, ensamblado, compilación, simulación, depuración de las mismas en instrumentos biomédicos. • Realizar prácticas de simulación de diversos instrumentos virtuales. • Realizar una lectura de las características de tarjetas DAQ con un programa gráfico. • Comprobar la programación de la HMI mediante ejemplos de uso de las herramientas de desarrollo.
Aplicaciones biomédicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar interfaces hombre máquina para instrumentos biomédicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de programación • Capacidad para diseñar proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y estudiar de ejemplos de aplicaciones en instrumentos biomédicos.

8.Práctica(s)

- Selección de sensores apropiados en base a sus hojas de datos.
- Emplear dispositivos analógico-digitales, digital-analógicos y diversos dispositivos electrónicos, para la conversión de señales.
- Aplicar DAQ en instrumentos Biomédicos.
- Diseño y programación de interfases hombre máquina
- Implementación de instrumentación virtual aplicada a la biomédica.
- Simular un proceso de instrumentación virtual.
- Realizar un proyecto en el cual aplique los conocimientos adquiridos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé 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.

11. Fuentes de información

- 1.-Chan, A. Y. (2008). *Biomedical Device Technology: Principles And Design*. Charles C. Thomas Publisher.
- 2.- Hance Shortliffe, J. J. (2013). *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine (Health Informatics)*. Springer.
- 3.-John William Clark, J. G. (2009). *Biomedical Instrumentation: Technology and Applications*. Houghton Mifflin.
- 4.-Jon B. Olansen, E. R. (2001). *Virtual Bio-Instrumentation: Biomedical, Clinical, and Healthcare Applications in LabVIEW*. Prentice Hall.
- 5.-Joseph D. Bronzino, J. E. (2011). *Introduction to Biomedical Engineering*. Academic Press.
- 6.-Joseph J. Carr, J. M. (2000). *Introduction to Biomedical Equipment Technology*. Prentice Hall.
- 7.-Khandpur, R. (2004). *Biomedical Instrumentation: Technology and Applications*. McGraw Hill.
- 8.-W. Mark Saltzman, W. S. (2009). *Biomedical Engineering: Bridging Medicine and Technology (Cambridge Texts in Biomedical Engineering)*. Cambridge University Press.