

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniero
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Biomédica Basada en Computadora
5. **Clave:** 36271
6. **HC:** 01 **HL:** 04 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
7. **Eta de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguna



Equipo de diseño de PUA

Roberto López Avitia
Francisco Javier Ramírez Arias
Juan Miguel Colores Vargas
Fabián Natanael Murrieta Rico

Fecha: 30 de octubre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Instrumentación Biomédica Basada en Computadora tiene como propósito desarrollar en los estudiantes las competencias teórico-prácticas necesarias para desarrollar interfaces gráficas profesionales de tipo biomédico, así como en la implementación de algoritmos que permitan la manipulación, procesamiento, despliegue, análisis y almacenamiento de datos biomédicos.

La importancia de esta unidad de aprendizaje radica en el desarrollo de conocimientos y habilidades necesarias para desenvolverse laboralmente como diseñadores de plataformas gráficas que resuelvan problemas del área de tecnología médica, así como en el diseño de algoritmos e instrumentos virtuales, bases de datos e interfaces gráficas para el manejo de la información biomédica, ya sea en hospitales o empresas dedicadas estas áreas.

Esta asignatura es de carácter optativo, teórico-práctica de la etapa terminal y corresponde al área de Ingeniería Aplicada y Diseño del programa educativo Bioingeniero. Es necesario que los estudiantes al ingresar al curso tengan conocimientos básicos de Bioinstrumentación e Instrumentación Biomédica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar sistemas de monitoreo de variables fisiológicas basada en computadora , mediante el uso de la instrumentación virtual, bases de datos y algoritmos computacionales, para el cuidado de la salud y manejo de la información de pacientes en clínicas y hospitales, con una actitud creativa, crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

El diseño e implementación de una plataforma visual para el monitoreo y manejo de una o más variables fisiológicas, en apego a los requerimientos establecidos por el docente.

Portafolio de evidencias que incluya, entre otros documentos, evaluaciones parciales, tareas, trabajos de investigación, actividades de talleres y prácticas de laboratorio, incorporando una portada, índice y una conclusión en donde se expongan las experiencias de aprendizaje durante las actividades del curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de instrumentación virtual para el desarrollo de aplicaciones biomédicas

Competencia:

Desarrollar e implementar instrumentos virtuales en aplicaciones básicas de Bioinstrumentación, utilizando algoritmos matemáticos sencillos e instrumentos virtuales (VI's), para encontrar características de biopotenciales, con una actitud crítica y constructiva.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Ambiente de programación del software de instrumentación virtual.
- 1.2. Uso de rutinas repetitivas para la medición de Biopotenciales.
- 1.3. Uso de estructuras de control para la toma de decisiones en la medición de Biopotenciales.
- 1.4. Manejo de arreglos y clusters para la agrupación de datos de Electrofisiología Neuromuscular.
- 1.5. Visualización de datos de Electrocardiografía y Electromiografía en graficas
- 1.6. Administración de archivos y uso de cadenas de caracteres para trasferencia de datos con equipo Biomédico.

UNIDAD II. Estaciones de trabajo para dinámica cardiopulmonar

Competencia:

Diseñar e implementar instrumentos virtuales de monitoreo, manejo y análisis de dinámicas cardiopulmonares, utilizando algoritmos matemáticos e instrumentos virtuales (VI's), para encontrar de manera automática los parámetros idóneos para el elemento de ventilación, una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1. Función pulmonar
- 2.2. Modelo del tejido pulmonar y su viscoelasticidad.
- 2.3. Hemodinámica cardiovascular.
- 2.4. Análisis presión-volumen en un sistema cardiovascular.
- 2.5. Análisis de adquisición de datos para pruebas de función pulmonar.
- 2.6. Ejemplo de un VI para adquisición y almacenamiento en base de datos, las mediciones de espirómetro.
- 2.7. Aplicaciones en Sistema Cardiopulmonar.
- 2.8. Instrumento virtual de estimulación para Apnea en infantes prematuros.
- 2.9. Parámetros de los ventiladores.
- 2.10. Fuerza inspiratoria negativa (NIF).
- 2.11. Razón respiratoria espontanea (RR).
- 2.12. Capacidad vital (VC).
- 2.13. Ventilaciones por minuto.
- 2.14. VIs para adquisición, análisis y monitoreo a distancia por medio de red local o internet de los parámetros de ventilación.

UNIDAD III. Sistemas de visión y procesamiento de imágenes y manejo de información en salud

Competencia:

Diseñar e implementar interfaces visuales de procesamiento de imágenes e información médica, utilizando módulos especializados de instrumentación virtual, para el mejoramiento de instrumentos fijos en salas hospitalarias, con sentido crítico, responsabilidad y disciplina.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Sistemas de Visión y Procesamiento de imágenes.
 - 3.1.1. Conceptos y tecnologías de visión por computadora.
 - 3.1.2. Cámaras e interfaces para sistemas de imagen.
 - 3.1.3. Protocolo DICOM para imágenes médicas.
 - 3.1.4. Funciones de instrumentación virtual para procesamiento de imagen.
 - 3.1.5. Funciones de instrumentación virtual para movimiento y seguimiento de objetos.
 - 3.1.6. Ejemplos de conteo de objetos en imágenes médicas usando Vis.
- 3.2. Sistemas para el manejo de información en salud.
 - 3.2.1. Conceptos de informática médica.
 - 3.2.2. Manejo de archives electrónicos de información médica.
 - 3.2.3. VIs para el manejo de reportes médicos utilizando módulos de Office.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Resolver problemas teóricos de acondicionamiento de sensores de uso médico, utilizando los principios de los acondicionadores y actuadores eléctricos y electrónicos, para comprender las características de diseño de equipos médicos, de una manera organizada y profesional.	<p>1.- Plantea un problema a resolver en torno al acondicionamiento de un sensor de uso médico (temperatura, oxígeno, entre otros), estableciendo los parámetros deseables.</p> <p>2.- En equipo, se proponen esquemas de acondicionamiento basados en circuitos multi-etapa que resuelvan el planteamiento establecido.</p> <p>3.- Se expone el trabajo al grupo y se debaten sus ideas.</p> <p>4.- El docente establece una propuesta basada en las soluciones planteadas por los equipos de trabajo.</p>	Lápices y plumas, hojas limpias, regla, calculadora y bibliografía recomendada.	5 Horas
UNIDAD II				
2	Conocer e identificar los parámetros de medición en el sistema respiratorio bioeléctricas a través de revisión bibliográfica con el propósito de identificar sus parámetros más importantes y sus necesidades técnicas de medición, de manera consiente y razonada.	<p>1.- En equipo se estudia el principio de funcionamiento del sistema respiratorio.</p> <p>2.- Se elabora una tabla comparativa que describa los parámetros de medición más relevantes en el sistema respiratorio, los valores típicos, valores mínimos y máximos.</p> <p>3.- Se compara la tabla elaborada con los diferentes equipos y se discuten las diferencias.</p>	Computadora, Lápices y plumas, colores, hojas limpias, regla, cartulina y bibliografía recomendada.	5 Horas
UNIDAD III				

3	Comprender los principios de funcionamiento de imagenología médica a través del estudio bibliográfico de los elementos y sistemas más importantes, para comprender los riesgos y ventajas de cada uno, con actitud propositiva.	<p>1.- En equipo se investigan los principios de imagenología por señales ionizantes de tipo rayos X, TAC, fluoroscopia y equipos portátiles.</p> <p>2.- Se elabora un documento en donde se describan las características, riesgos y ventajas de cada sistema.</p> <p>3.- Se comparan los datos del documento con los diferentes equipos y se discuten las diferencias.</p>	Computadora, Lápices y plumas, colores, hojas limpias, regla y bibliografía recomendada.	3 Horas
4	Investigar los diferentes tipos de Laser y sus aplicaciones médicas, a partir del análisis de los parámetros y características eléctricas, para la comprensión de las ventajas y desventajas en el uso hospitalario, con disposición para el trabajo en equipo.	<p>1.- En equipo se investigan los diferentes tipos de Laser y sus aplicaciones médicas.</p> <p>2.- Se elabora una presentación con la descripción, características y parámetros eléctricos y las aplicaciones médicas de los diferentes Láseres analizados.</p> <p>3.-Se expone la información investigada por los diferentes equipos y discutir las diferencias.</p>	Computadora, Proyector, Hojas de datos de fabricante, software plumas, colores, memoria USB, hojas limpias, regla, software para la elaboración de presentaciones y bibliografía recomendada.	3 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Desarrollar algoritmos computacionales a partir de secuencias lógicas de instrumentos virtuales, para conformar operaciones matemáticas básicas bajo el ambiente de programación visual, fomentando el respeto entre los participantes.</p>	<p>1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben solucionar a partir de operadores matemáticos e instrumentos virtuales, se recomienda que se propongan tareas que involucren operaciones numéricas y booleanas, así como diferentes controles e indicadores.</p> <p>2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente.</p> <p>3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a partir de constantes de prueba establecidas por el docente.</p> <p>4.- Se elabora un reporte de la práctica.</p>	<p>Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.</p>	4 Horas
2	<p>Implementar algoritmos computacionales basados en iconos, utilizando estructuras cíclicas de programación, para ejecutar tareas repetitivas bajo el ambiente de programación visual, con responsabilidad.</p>	<p>1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben solucionar a partir de ciclos e instrumentos virtuales, se recomienda que se propongan tareas que involucren ciclos FOR y WHILE.</p> <p>2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente.</p> <p>3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a partir de parámetros de prueba establecidos por el docente.</p>	<p>Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.</p>	4 Horas

		4.- Se elabora un reporte de la práctica.		
3	Implementar algoritmos computacionales que permitan el manejo de tiempos de reloj durante la ejecución del programa, utilizando estructuras de condicionamiento y secuencias, para ejecutar tareas que requieran condiciones o eventos durante su ejecución, de una forma ordenada y con profesionalismo.	<p>1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben solucionar a partir de estructuras CASE y SEQUENCE, así como el manejo de control de flujo de información y mensajes de error o de precaución en la validación de los instrumentos.</p> <p>2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente.</p> <p>3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a partir de condiciones de prueba establecidas por el docente.</p> <p>4.- Se elabora un reporte de la práctica.</p>	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	4 Horas
4	Diseñar e implementar un instrumento virtual con interfaz gráfica, utilizando arreglos y "clústers", para la presentación de información organizada a usuarios del panel frontal, con actitud propositiva.	<p>1.-El docente establece una tarea que los estudiantes deben solucionar a partir de arreglos (arrays) y grupos (clusters) para presentación de información en interfaces visuales, así como la presentación de controles e indicadores gráficos para un usuario final del VI.</p> <p>2.- En equipo se propone e implementa el algoritmo que permita satisfacer los requerimientos establecidos por el docente.</p> <p>3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a partir de datos de prueba establecidos por el docente.</p> <p>4.- Se elabora un reporte de la práctica.</p>	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	4 Horas
5	Desarrollar instrumentos virtuales gráficos, utilizando gráficas y	1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben	Documento con el procedimiento para el	4 Horas

	tablas, para la representación de señales e imágenes de uso médico, de una forma ordenada, concisa y siguiendo una secuencia lógica.	solucionar mediante a gráficas y tablas a usuarios del panel frontal, ya sea en tiempo real o utilizando vectores XY 2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a partir de señales e imágenes de prueba proporcionadas por el docente. 4.- Se elabora un reporte de la práctica.	desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	
6	Desarrollar instrumentos virtuales de manejo de archivos, utilizando cadenas de caracteres con controles de texto, para la creación de archivos con resultados de mediciones, con actitud creativa e innovadora.	1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben solucionar mediante el uso de cadenas de caracteres y creación de archivos para resultados de mediciones. 2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados mediante archivos y señales de prueba proporcionadas por el docente. 4.- Se elabora un reporte de la práctica.	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	4 Horas
UNIDAD II				
7	Desarrollar instrumentos virtuales de interacción entre programas, utilizando herramientas e instrumentos virtuales especializados en el anejo de bases de datos y hojas de cálculo, para el manejo de la información en reportes y tablas, con una	1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben solucionar mediante rutinas de acceso a documentos; hojas de cálculo y bases de datos. 2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	4 Horas

	actitud crítica y propositiva.	establecidos por el docente. 3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a través de datos de prueba proporcionados por el docente. 4.- Se elabora un reporte de la práctica		
8	Implementar instrumentos virtuales de adquisición y generación de señales, utilizando señales de prueba provenientes de sensores analógicos para su aplicación en el monitoreo de variables fisiológicas del cuerpo humano, con una actitud crítica y responsable.	1.-El docente establece diferentes tareas que los estudiantes deben solucionar mediante la adquisición de señales analógicas y digitales, que serán muestreadas con la ayuda de una tarjeta de adquisición. Se sugiere utilizar sensores de temperatura, humedad y presión. 2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados a través de la conexión de un sensor externo a la aplicación que deberá ser adquirido y mostrado por el panel frontal. 4.- Se elabora un reporte de la práctica	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, protoboard, sensores de salidas analógicas, botones tipo push, resistencias de diferentes valores, protoboard, pinzas, cables para protoboard, tarjeta de adquisición de datos, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	8 Horas
9	Controlar diferentes sistemas electrónicos de tipo digital, utilizando instrumentos virtuales y una tarjeta de adquisición de datos, para el manejo de puertos de comunicación digital y un sistema de control básico, de forma organizada y reflexiva.	1.-El docente establece diferentes tareas de control digital, en las cuales los estudiantes deberán implementar diferentes algoritmos de control digital utilizando una tarjeta de adquisición de datos. 2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados mediante conexiones de elementos electrónicos; LEDS, actuadores, entre otros.	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, protoboard, sensores de salidas analógicas, botones tipo push, LEDS, actuadores, resistencias de diferentes valores, protoboard, pinzas, cables para protoboard, tarjeta de adquisición de datos, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	8 Horas

		4.- Se elabora un reporte de la práctica.		
10	Diseñar e implementar un sistema de red local y una interfaz gráfica con acceso a internet, utilizando un sistema operativo y las opciones de panel remoto de los Vis, para el monitoreo a distancia de equipo biomédico, con una actitud proactiva y disciplinada.	1.-El docente establece los requerimientos de la interface de usuario y la variable de adquisición. 2.- En equipo se propone e implementa el algoritmo que permita satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-El algoritmo es evaluado en tiempo real, manipulando una variable y comprobando la información a través de Internet. 4.- Se elabora un reporte de la práctica	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	4 Horas
UNIDAD III				
11	Implementar un instrumento virtual de mejoramiento de imágenes biomédicas, utilizando el módulo de visión y procesamiento de imágenes, para la detección de formas y objetos en imágenes médicas convencionales, con una actitud, con actitud creativa e innovadora.	1.-El docente establece diferentes tareas en torno al uso del módulo de procesamiento de imágenes y las diferentes herramientas de manejo de imágenes digitales y video. 2.- En equipo se proponen e implementan los algoritmos que permitan satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-Los algoritmos desarrollados son analizados y probados mediante imágenes biomédicas de prueba. 4.- Se elabora un reporte de la práctica.	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, repositorio de imágenes biomédicas de diferentes tipos, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	8 Horas
12	Diseñar e implementar un sistema de uso biomédico basado en instrumentación virtual y módulos especializados de ingeniería biomédica, para el manejo de variables fisiológicas e interfaces visuales de información médica, con una actitud responsable y	1.-El docente asigna a los diferentes equipos de trabajo, la tarea de conformar un sistema para el manejo y análisis de información médica, que integre opciones de adquisición de datos y transferencia de archivos a distancia. 2.- En equipo se propone e implementa	Documento con el procedimiento para el desarrollo de la práctica, repositorio de imágenes biomédicas de diferentes tipos, computadora personal y un software para el desarrollo de instrumentos virtuales.	8 Horas

	analítica.	el algoritmo que permita satisfacer los requerimientos establecidos por el docente. 3.-El algoritmo es analizado y probado mediante señales y archivos propuestos por el docente. 4.- Se elabora un reporte de la práctica.		
--	------------	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre :

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice sus habilidades técnicas, humanas y conceptuales.

Estrategia de enseñanza (docente):

Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, apoyándose de material didáctico como presentaciones o videos. En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos. Además, se recomienda utilizar diferentes estrategias de enseñanza:

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Debate
- Demostración practica
- Trabajo de grupo
- Mesa redonda
- Simulación de problemas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, exposición de temas por parte del docente y sesiones experimentales en el laboratorio, el alumno aplica los conceptos y principios de funcionamiento de circuitos abordados en clase para la resolución de ejercicios teóricos y prácticos que se asemejen a problemas reales, para la solución en equipo con el fin de reforzar los temas revisados en clase. Los reportes en cada actividad son elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, que posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas. Se recomienda que el alumno maneje diferentes estrategias de aprendizaje, por ejemplo:

- Preguntas intercaladas
- Resúmenes
- Mapas y redes conceptuales
- Resolución de problemas
- Reportes de investigaciones
- Mapas mentales
- Taller reflexivo
- Seminarios

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de calificación

Tareas y Talleres	20%
Evaluación parcial (3)	20%
Prácticas de laboratorio	40%
Práctica final y reporte	20%

Nota: La práctica final debe ser evaluada en forma progresiva, es decir, se debe presentar un avance en cada parcial, de acuerdo a la programación mensual propuesta por el profesor.

Criterios de evaluación

- Para acreditar el laboratorio el alumno deberá entregar una práctica final en la fecha indicada en la programación mensual propuesta por el profesor.
- El reporte de la práctica de laboratorio se entrega a más tardar antes de la siguiente práctica.
- En caso que el alumno no logre una calificación mayor o igual a 70/100 en los exámenes parciales, o no apruebe más de una evaluación parcial deberá presentar un examen ordinario. La calificación final será el 50% de la calificación obtenida en el examen ordinario y el 50% de la calificación acumulada durante el semestre.
- En caso de presentar examen ordinario, deberá obtener mínimo una calificación de 60/100 para aprobar la asignatura.
- En caso de no aprobar la evaluación ordinaria, el alumno podrá presentar un examen extraordinario siempre y cuando cumpla con los criterios de acreditación mencionados en el inciso a). En este caso la calificación final será la obtenida al presentar este examen.
- Los ejercicios y trabajos deberán entregarse en tiempo, limpios, con orden, claridad y coherencia en el desarrollo de las ideas. deben atender a normas de redacción y ortografía.
- Mayores detalles se especificarán en las rúbricas de evaluación según corresponda.

IX. REFERENCIAS

Básicas

John G. Webster. (2010). *Medical Instrumentation, Application and Design* (4ª ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons. [clásica]

Yik Yang. (2014). *Labview Graphical Programming Cookbook, 69 recipes to help you build, debug, and deploy modular applications using LabVIEW*. Estados Unidos: PACKT publishing enterprise.

Andrew G. Webb. (2018). *Principles of Biomedical Instrumentation*. Reino Unido: Cambridge University Press.

Fairweather, I., y Brumfield, A. (2011). *LabVIEW: a developer's guide to real world integration*. Estados Unidos: Chapman and Hall/CRC. [clásica]

Complementarias

Christopher, G. R. (2004). *Image acquisition and processing with LabVIEW*. Estados Unidos: CRC Press. [clásica]

Del Rio, J., Manuel, A., Sarria, D., y Shariat, S. (2011). *Labview: Programación para sistemas de instrumentación*. México: Alfaomega. [clasica]

Northrop, R. B. (2012). *Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation*. Estados Unidos: CRC press. [clásica]

Olansen, J. B., y Rosow, E. (2001). *Virtual bio-instrumentation: biomedical, clinical, and healthcare applications in LabVIEW*. Estados Unidos: Pearson Education. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

Grado académico:

Posee conocimientos afines a la unidad de aprendizaje de Instrumentación Biomedica Basada en Computadora, preferentemente profesionalista del área de bioingeniería, ingeniería electrónica, ingeniería biomédica, ingeniería biónica (u otra ingeniería a fin).

Experiencia:

Ha participado o participa en la elaboración de proyectos en instituciones públicas o privadas o se desempeña profesionalmente en el diseño y elaboración de proyectos.

Cuenta con experiencia docente mínima de dos años en el nivel de educación superior.

Cualidades:

Conoce la misión, visión y perfil de egreso del programa educativo Bioingeniero.

Domina los ambientes virtuales en apoyo al trabajo educativo e impulsa el uso de recursos electrónicos en los alumnos

Selecciona, elabora y desarrolla estrategias y secuencias de aprendizaje y evaluación para el logro de las competencias en los alumnos.

Se comunica de manera eficiente para coadyuvar con el logro de los objetivos de parte de los estudiantes.

Usa y maneja eficientemente los programas de simulación de circuitos electrónicos en sus versiones recientes.