



Programa de estudios de experiencia educativa

1.-Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Licenciatura en Ingeniería Biomédica

3.-Campus

Xalapa

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Instrumentación Electrónica

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
IBFO 18020	Sistemas de control	D	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total de horas	Equivalencia(s)
7	2	3	75	Ninguna

9.-Modalidad

10.Oportunidades de evaluación

Curso-Taller	ABGHJK=Todas
--------------	--------------

11.-Requisitos

Prerrequisitos	Correquisitos
Programación de microcontroladores	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la experiencia educativa

14.-Proyecto integrador

Academia de Formación en Ingeniería Biomédica	No aplica
---	-----------

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

M. en I.B. Luis Julián Varela Lara

17.-Perfil docente

Ingeniero Biomédico o Ingeniero en Electrónica o Ingeniero en Instrumentación Electrónica o afín, con experiencia docente en educación superior, preferentemente con posgrado. Licenciatura en Instrumentación Electrónica, Física o Licenciatura en Ingeniería Biomédica, en Instrumentación Electrónica, Electrónica, Electrónica Digital, Electrónica y/en Comunicaciones, Industrial, Eléctrica, Mecánica Eléctrica o Mecatrónica; con grado de Maestría y/o Doctorado en Ciencias, en Ingeniería o en Física; con experiencia docente en instituciones de educación superior; con experiencia profesional en el ámbito de su disciplina.

18.-Espacio

19.-Relación disciplinaria

Intraprograma educativo	Multidisciplinario
-------------------------	--------------------

20.-Descripción

En esta experiencia educativa con 2 horas teóricas y 3 horas prácticas, contabilizando 7 créditos en total, el alumno del programa educativo de Ingeniería Biomédica conceptualizará y experimentará sobre el desarrollo de aplicaciones de sistemas electrónicos de control de variables físicas, por medios analógicos y digitales, aplicando lo aprendido en experiencias educativas previas como Electrónica Analógica, Sensores y Actuadores Biomédicos, así como Programación de Microcontroladores. Los conceptos y habilidades experimentales que ejercite el alumno le serán de utilidad posteriormente en el desarrollo de sistemas biomédicos completos. La evidencia sobre el desempeño de esta experiencia educativa estará dada por el resultado obtenido en exámenes, prácticas de laboratorio de electrónica, participación en clases, y el desarrollo de un proyecto final. Esto se logrará con una actitud de alto grado de responsabilidad y de compromiso para con su disciplina, así como la disposición hacia el trabajo colaborativo en equipo.



21.-Justificación

El desarrollo de sistemas de control de variables físicas es una parte importante en el diseño de muchos sistemas biomédicos, por lo que los conceptos y habilidades para experimentar con estos sistemas son sumamente importantes y necesarios para un Ingeniero Biomédico.

22.-Unidad de competencia

El estudiante desarrolla sistemas de control electrónicos, evaluando su funcionamiento y comunicando de forma oral y escrita sus observaciones y conclusiones, todo lo anterior en un marco de aprendizaje autónomo y guiado, y con una actitud de creatividad, responsabilidad, puntualidad, participación y colaboración. Todo esto con la finalidad de tener bases para el diseño de sistemas complejos para control o monitoreo de variables involucradas en el área biomédica.

23.-Articulación de los ejes

En esta experiencia educativa los alumnos de Ingeniería Biomédica investigan y experimentan sobre el desarrollo de sistemas de control electrónicos en un marco de creatividad, responsabilidad, puntualidad, participación, colaboración y respeto, con lo que obtendrán conclusiones que les permitan analizar y comprender los alcances de estos conocimientos en el desarrollo de sistemas biomédicos completos.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none">Partes y conceptos en un sistema de control electrónico: planta (actuador), valor deseado (set-point), sensor, error, controlador.Controladores analógicos y discretos: características, herramientas necesarias para su diseño e implementación.Descripción y experimentación con diferentes tipos de controladores: Control	<ul style="list-style-type: none">Acceso, evaluación, recuperación y uso de información en fuentes diversas en español e inglés.Comprensión y expresión oral y escrita, en español e inglés.Integración de la información y síntesis.Elaboración de textos escritos y expresión oral.	<ul style="list-style-type: none">Responsabilidad y colaboración para con el trabajo en equipo.Creatividad en el desarrollo de prototipos.Respeto hacia la comunidad universitaria.Puntualidad y participación en clase.



<p>ON-OFF. Control proporcional. Control integral. Control proporcional-integral. Control proporcional-integral-derivativo. Implementación de forma analógica y digital de cada tipo de controlador. Casos de estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelado y simulación de sistemas de Control: aplicación de la Transformada de Laplace y Transformada Z en el modelado y análisis de sistemas de control. Estabilidad de un sistema de control. Sintonización de un sistema de control. Simulación de sistemas de control. 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación de trabajo en equipo. 	
---	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de fuentes de información Consulta en fuentes de información. Lectura, síntesis e interpretación. Discusiones grupales en torno de los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas. Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento. Visualizaciones de escenarios futuros. 	<ul style="list-style-type: none"> Organización de grupos colaborativos. Diálogos simultáneos. Exposición con apoyo tecnológico. Lectura comentada. Discusión dirigida Resúmenes. Aprendizaje basado en Problemas Casos de estudio.

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> Libros Presentaciones multimedia Video documentales 	<ul style="list-style-type: none"> Aula, Laboratorio de Electrónica. Pintarron, plumones, borrador. Proyector



<ul style="list-style-type: none"> • Prototipos de laboratorio • Software para programación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjeta de desarrollo en base a microcontroladores. • Dispositivos electrónicos varios. • Computadora.
--	--

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Prácticas de laboratorio de electrónica.	Entrega en tiempo y forma, calidad de la información, integración correcta del reporte, originalidad, trabajo grupal.	Laboratorio de electrónica	40%
Exámenes parciales.	Lo correcto de las respuestas.	Aula	40%
Proyecto final En tres etapas: propuesta, avances y conclusión.	Entrega en tiempo y forma, integración correcta de la información en el reporte, funcionamiento, originalidad, creatividad, trabajo grupal.	Aula - Laboratorio de electrónica	20%

28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> • Fernández-de-Cañete, J., Galindo, C., Barbancho, J., Luque, A. (2018). Automatic Control Systems in Biomedical Engineering. 1^a edición Springer International Publishing. • Golnaraghi, F., Kuo, B.C. (2009). Automatic Control Systems. 9^a edición Wiley. • Nise, N. S. (2015). Control Systems Engineering. 7^a edición Wiley
Complementarias
<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca virtual UV • Houpis C.H. and Sheldon S.N. (2014). Linear Control System Analysis and Design with MATLAB. 6^a edición CRC Press.