

CARTA DESCRIPTIVA BIO-INSTRUMENTACIÓN IV

I. Identificadores de la asignatura

Clave:IEC225009

Créditos: 10

Materia: Bio- Instrumentación IV

Departamento: Eléctrica y Computación

Instituto: Ingeniería y Tecnología (IIT)

Modalidad: Presencial

Carrera: Ingeniería Biomédica

Nivel: Licenciatura

Carácter: Obligatoria

Horas: 80 Totales

Tipo: Presencial

II. Ubicación

Antecedente:

Clave

, Bioinstrumentación II, Bioinstrumentación III

Consecuente:

Temas selectos

III. Antecedentes

Conocimientos: Fundamentos básicos de: Física, electrónica, teoría de circuitos eléctricos, Electrónica II, Bioinstrumentación II, Tópicos selectos de Bioinstrumentación, Sistemas lineales

Habilidades: Manejo básico de software matemático (Matlab) y labview, herramientas de elemento finito y simulación: COMSOL multiphysics, COVENTOR, SILVACO, ANSYS.

Actitudes y valores: Disposición a manejar una cantidad importante de información, lo cual incluye una inversión significativa de tiempo en la lectura, aprendizaje y dominio de los temas. Compromiso y entrega a tiempo. Respeto a las diferentes ideas, trabajo en equipo.

IV. Propósitos generales

La asignatura de Bio-Instrumentación IV es parte de la línea de generación y aplicación del conocimiento de Bioinstrumentación en la enseñanza contemporánea de los futuros Ingenieros Biomédicos, ya que brinda un conjunto de conocimientos necesitado para la comprensión, evaluación y solución de problemas relativos al diseño, desarrollo de dispositivos médicos basado en técnicas de control e instrumentación así como en tecnologías de simulación y modelado a través de herramientas computacionales. El profesional en ingeniería biomédica debe de obtener el conocimiento de las herramientas de control de sistemas y el dominio de software para el diseño y modelado en 3D de diversos dispositivos médicos, .

Estos conocimientos contribuirán a ampliar las posibilidades de empleo y el nivel competitivo de los futuros egresados.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El estudiante reconoce la importancia de la instrumentación en el desarrollo de la humanidad. Identifica y comprenden las funciones de los componentes de un sistema de control y monitoreo de señales médicas. Reconoce las características de los sistemas de medición de las variables mas utilizadas. Sabe diseñar y modelar los dispositivos para la medición diferentes tipos de variables fisiológicas.

Humano: El estudiante reflexionará acerca del tener un dominio pleno de bioinstrumentación, que le permitirán desarrollarse adecuadamente en las tareas de su quehacer formativo. El estudiante reconoce la importancia del buen diseño de los equipos biomédicos.

Social: Con los conocimientos alcanzados el estudiante buscará generar aplicaciones de los dispositivos biomédicos acordes a las necesidades de su formación profesional y aplicables en su quehacer profesional.

Profesional: El estudiante buscará reflejar las habilidades y conocimientos adquiridos en su disciplina de

formación profesional, tanto a nivel personal como dentro de su ámbito de cultura social. El estudiante trabaja de forma individual y en equipo.

VI. Condiciones de operación

Espacio:

Laboratorio: Electrónica y control

Mobiliario: Mesas, sillas y pizarrón

Población: 10-20 alumnos

Material de uso frecuente:

A) Pizarrón, Cañón y computadora

Condiciones especiales :

VII. Contenidos y tiempos estimados

Módulos	Contenidos	Actividades
<p>Modulo I Reglas y expectativas del curso.</p> <p>Instrumentación para medidas del sistema cardiopulmonar 6 sesiones (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1.1 Encuadre al curso Introducción ○ 1.2 Sistema de medida cardiopulmonar (CMS) ○ 1.3 Principio de funcionamiento del sistema CMS ○ 1.4 Sistemas VTS 	<p>Presentación del curso, revisión y comentarios acerca del contenido, la evaluación y las políticas de la clase.</p> <p>Exploración del estado del arte de los dispositivos biomédicos para las medidas del sistema.</p> <p>Practica de laboratorio</p>
<p>Modulo II Mediciones del sistema nervioso 6 sesiones (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2.1 Anatomía del sistema nervioso. ○ 2.2. Comunicación neuronal. ○ 2.3. Organización del cerebro. ○ 2.4 Sistemas 10-20 y electrodos 	<p>Exposición de los conceptos fundamentales del origen de los potenciales de EEG.</p>

<p>Modulo III Instrumentación para la electrofisiología y terapia</p> <p>6 sesiones (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2.5 Medición de variables en el sistema nervioso. ○ 2.6 Instrumentos para medición de variables en el sistema nervioso. ○ 3.1 Generadores de corriente y voltaje ○ 3.2 Generadores de vibraciones ○ 3.3 Pace markers (externos e internos) ○ 3.4 Desfibriladores y marcapasos ○ 3.5 Unidades de electro-cirugía y electrobisturi ○ 3.6 Sistemas para la electro estimulación 	<p>Retroalimentación a través de exposiciones por parte de alumnos. El alumno conoce y expone el sistema 10-20 para la adquisición de bioseñales EEG</p> <p>Practicar de laboratorio Comentarios y sugerencias en de alumnos y maestro. Retroalimentación a través de exposiciones por parte de alumnos.</p> <p>-Describir los tipos de electrodos comúnmente utilizados para recolectar los niveles de actividad eléctrica en el cuerpo humano-</p> <p>-Practica de laboratorio usando diversos tipos de electrodos. Simulación y medición de impedancia bioeléctrica a partir del modelo eléctrico. -Practica de laboratorio implementando un sistema de corte y coagulación -Comentarios y sugerencias en de alumnos y maestro.</p>
<p>Modulo IV Comunicación de datos e interfaces para instrumentos</p> <p>6 sesiones (10hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4.1 Sistema de adquisición básico: ADC, DAC, D/O, ○ 4.2 contadores y timers y encoders, ○ 4.3 PC estructura de hardware , timing, interrupciones, ○ 4.4 DMA, Instalación de software y hardware 	<p>Exposición de los conceptos fundamentales de los tipos de interfaces de comunicación.</p> <p>Practicar de laboratorio usando diferentes</p>

<p>Modulo V Servomotores y motores a pasos 6 sesiones (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4.5 Drivers para la aplicación de software de instrumentos. ○ 4.6 Uso de las librerías y funciones DAQ ○ 4.7 Operaciones analógicas y digitales con input/output. ○ 4.8 Interfaces para instrumentos: RS 232, RS485, GBIP. ○ 4.9 Uso de las librerías y funciones para comunicar con diferentes instrumentos. ○ 5.1 Clasificar los motores a pasos y servomotores ○ 5.2 Describir las características de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ par dinámico de trabajo ▪ par de mantenimiento ▪ par de detección, ángulo de paso ▪ número de paso por vuelta ▪ frecuencia de paso máximo en motores a pasos de imán permanente, ▪ secuencias en control de los motores a pasos imán permanente ○ Describir las características de señales requeridas en la actuación del servomotor 	<p>protocolos para comunicación de instrumentos de medición. Practica de laboratorio usando ELVIS-NI para el control de un pulso-oxímetro</p> <p>El alumno realizara practicas basados en seleccionar el tipo de motor con respecto a los requerimientos del sistema y cálculo del troqué, momento de inercia y velocidad angular de los motores a pasos y servomotores Realizar la conexión y operación del driver adecuado a las características de servomotor en el control de velocidad</p>
<p>Modulo VI Introducción a los procesos de control y controladores 6 sesiones (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 6.1 Definición de un sistema de control ○ 6.2 Variables dinámicas, Regulaciones, elementos del proceso de control, aplicación en un sistema de servomecanismo y control de temperatura 	<p>Implementación de controladores basado en practicas y resolución de casos para aplicaciones biomédicas: sistemas</p>

<p>Modulo VII Ruido</p> <p>3 sesiones (5 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 6.3 Tipos de controladores: lineales, P, I, PI, PID controllers, ON-OFF <ul style="list-style-type: none"> ○ 6.4 Respuesta transitoria ○ 6.5 Ejemplos de aplicación en sistemas biomedicos ○ 7.1 Fuentes de ruido. ○ 7.2 Ruido Termico ○ 7.3 Ruido 1/f ○ 7.4 Interferencia ○ 7.5 Modelado de ruido en amplificadores de instrumentación ○ 7.6 Cuantificación Técnicas de disminución 	<p>para medición de temperatura en incubadora, sistema para la medición de velocidad de un motor.</p> <p>-Ejercicios para el calculo de densidad espectral de ruido.</p> <p>-Simulación de fuentes de ruido en opamp usando HSPIICE y multisim.</p> <p>Practicas de laboratorio para la medición de ruido en un amplificador de bioinstrumentación</p>
<p>Modulo VIII Modelado y simulación</p> <p>8 sesiones (15 hrs)</p>	<p>8.1 Fundamentos: Introducción a la Simulación</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos y equilibrio (stresses), • Condiciones de frontera • Relaciones desplazamiento esfuerzo • Efectos de la temperatura • Variaciones con e voltaje <p>8.2 Tipos de fenómeno de transporte basado en modelos matemáticos y modelos de simulación</p> <p>8.3 Usos de modelos matemáticos,</p> <p>8.4 Principales leyes fundamentales:</p> <p>- ecuación de continuidad,</p> <p>-ecuación en estado estacionario transferencia de calor</p> <p>-ecuación de difusión,</p>	<p>-Ejercicios prácticos para el calculo del fenómeno de transporte en un semiconductor.</p> <p>-Determinación del gradiente de temperatura en un biosensor.</p> <p>-Ejemplos de modelado de un biosensor de viga en voladizo</p>

	-ecuación de transporte - cinética química 8.5 Modelado usando elemento finito 8.6 Introducción a COMSOL multiphysics 8.7 Introducción a Silvaco	Uso del software y entrenamiento en el entorno de COMSOL -Proyecto para el diseño de un biosensor de ADN basado en cantilever mediante COMSOL. -Simulación de un ISFET mediante el software Silvaco
--	--	--

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional

- Presentaciones: Maestro-Grupo, Alumno-Grupo.
- Uso y manejo del software matemático, herramientas de diseño y programación como: labview, conventor, silvaco, COMSOL.
- Intercambio de información personalizada.
- Tareas de investigación
- Retroalimentación por repasos informales
- Elaboración de reportes de practicas de laboratorio por equipo
- Manejo de casos y proyectos por equipo de trabajo.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

1. aproximación empírica a la realidad
2. búsqueda, organización y recuperación de información
3. comunicación horizontal
4. descubrimiento
5. ejecución-ejercitación
6. Selección, decisión
7. evaluación
8. experimentación
9. extrapolación y transferencia

10. internalización
11. investigación
12. meta cognitivas
13. planeación, previsión y anticipación
14. problematización
15. proceso de pensamiento lógico y crítico
16. procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
17. procesamiento, apropiación-construcción
18. significación generalización
19. trabajo colaborativo

•

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) Institucionales de acreditación:

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación integrada final mínima de 8.0

b) Evaluación del curso

Acreditación de los módulos mediante los siguientes porcentajes:

Modulo I	10%
Modulo II	10%
Modulo III	10%
Modulo IV	10%
Modulo V	10%
Modulo VI	10%
Modulo VII	20%
Modulo VIII	20%
Total	100 %

X. Bibliografía

Bibliografía Obligatoria

- "Medical Instrumentation: Application and Design" 3ra edición, 1997·,
Autores: John G. Webster (Editor), John W. Clark Jr., Michael R., Neuman

Bibliografía Complementarias

- "Introduction to Biomedical Equipment Technology" , 4th Edition
Autores: Joseph J. Carr, John M. Brown ; 2001
- Low Noise Amplifier selection guide for optimal noise performance", Analog Devices Application Note AN-940
- Brisebois, G. "Op amp selection guide for optimum noise performance", Linear Technology Design Note 355
- Ingeniería de control moderna, Ogata, 3ª edición , pearson
- M. Lambrechts y W. Sansen. Biosensors: Microelectrochemical Devices. IOP Publishing Ltd. 1992
- Biomedical Instrumentation: Technology and Applications by Raghbir Singh Khandpur (Nov 5, 2004) Pentice Hall
- L. Cromwell, F. J. Wibell y E. A. Pfeiffer. Biomedical Instrumentation and Measurements. Prentice Hall 1980.
- Introduction to Biomedical Engineering, Third Edition (Academic Press Series in Biomedical Engineering) by John Enderle and Joseph Bronzino (2011)

X. Perfil débale del docente

Doctorado en ciencias de la electrónica, con especialidad en instrumentación medica, o ing. biomédica, microsistemas, doctorado en bioelectrónica.

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Ing. Armando Gandara

Coordinador/a del Programa: M.C Ana Luz Portillo

Fecha de elaboración: 01/Febrero/2013

Elaboró: Dr. Roberto C. Ambrosio Lázaro

Fecha de rediseño:

Rediseño: