



MODELO DE SÍLABO

SÍLABO 2022-I

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Adquisición de Señales Biomédicas
2. Código	: IM0910
3. Naturaleza	: Teórica, Laboratorio
4. Condición	: Electivo
5. Requisitos	: AC EM10 Sensores y Acondicionamiento de Señales
6. Nro. Créditos	: 03
7. Nro de horas	: Horas Teóricas (02) Laboratorio (02)
8. Semestre Académico	: 2021-2
9. Docente	:
Correo Institucional	:

II. SUMILLA

La asignatura de Mecatrónica Médica pertenece al área formativa de Procesamiento de señales y biomédica de la carrera de Ingeniería mecatrónica. La asignatura es de naturaleza teórico–Laboratorio y su propósito es que el estudiante conozca las diferentes ramas de la ingeniería Biomédica y algunas de sus aplicaciones en el campo de la salud de las personas, conocerá los principales equipos biomédicos y sus características en los establecimientos de salud. Diseñará y construirá un equipo electrónico capaz de medir una señal biológica y su interpretación.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.
- Aplica diseño de ingeniería.
- Aplicación de la ingeniería.
- Autoaprendizaje.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Soluciona problemas de Ingeniería:

- Genera soluciones tecnológicas en el campo del procesamiento de señales de la biomédica mediante la aplicación de la mecatrónica.
- Diseña circuitos y mecanismos especializados para interactuar con señales y equipamiento biomédico.
- Aplica y desarrolla métodos de la ingeniería para dar soluciones especializadas en el campo de la biomédica y procesamiento de señales biológicas.
- Aplica estrategias de aprendizaje para su formación y la investigación.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE:

INVESTIGACIÓN () RESPONSABILIDAD SOCIAL ()

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante es capaz de interpretar señales biomédicas y las relacionar con los fenómenos fisiológicos subyacentes. Conoce y realiza el acondicionamiento de señales biomédicas en el marco del filtrado lineal, no lineal y adaptable, con las restricciones que impone no distorsionar la información útil presente en las señales. Conoce las técnicas de análisis y estimación espectral de señales biomédicas. Conoce y tiene la capacidad para la detección o estimación de parámetros clínicos de interés. Conoce las técnicas de compresión de datos aplicadas



VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: DEFINICIONES DE BIOINGENIERÍA, INGENIERÍA CLÍNICA, DISPOSITIVOS BIOMÉDICOS E INTRODUCCIÓN A LAS SEÑALES BIOLÓGICAS.

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante conoce los fundamentos matemáticos para el análisis de señales analógicas y digitales en el campo de la bioingeniería.

Semana	Contenido
1	Bases matemáticas para el análisis de señales: Caracterización matemática de las señales. Operaciones (convolución). Sistemas y señales.
2	Transformadas: Fourier, DFT, Z. Muestreo. Bibliografía Revisión de conceptos y métodos de Estadística para el análisis de señales.
3	Procesos estocásticos. Test de permutación. Análisis multivariable.

UNIDAD II: TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES BIOLÓGICAS, SEÑALES BIOELÉCTRICAS, INTERFERENCIAS INDUCTIVAS Y CAPACITIVAS.

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes tendrán la capacidad de describir los fenómenos bioeléctricos y su representación como señal de información biomédica.

Semana	Contenido
4	Características matemáticas y físicas de las señales biomédicas.
5	Relación Fuentes-Señales. El origen de las señales biomédicas: Relación entre las propiedades de las señales con los fenómenos que las generan y las características electromagnéticas del tejido en el que se propagan.
6	Ruidos y artefactos Identificación del problema clínico a abordar para definir la estrategia, objetivos y métodos del análisis de las señales biomédicas implicadas.
7	Análisis de la Señal EEG y MEG. Señales neurofisiológicas (EEG/MEG). Registros espontáneos y evocados. Redes neuronales. Ruidos y artefactos. Estrategias de análisis
8	EXAMEN PARCIAL

UNIDAD III: DISEÑO DE FILTROS. OXIMETRÍA DE PULSO.

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes tienen la capacidad de comprender los fundamentos biológicos relacionados al nivel de saturación del oxígeno en la sangre y los criterios de diseño para realizar instrumentos no invasivos para la medición.

Semana	Contenido
9	Fundamentos de la oximetría de pulso.
10	Ley de Beer-Lambert. Amplificación de transimpedancia. Filtro pasabanda.
11	Diseño de subsistema electrónico y software interfaz de un pulsioxímetro.

UNIDAD IV: DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN ELECTROCARDIOGRAMA. CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS MÉDICOS HOSPITALARIOS.

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes son capaces de comprender y describir los principios de los equipos de electrocardiografía.

Semana	Contenido
12	Fundamentos de electrocardiografía. El volumen conductor. Las derivaciones. Localización de electrodos.
13	Definición de las ondas, intervalos, segmentos y complejos electrocardiográficos. Frecuencia cardíaca. Interpretación o lectura del electrocardiograma.



UNIDAD V: INSUFICIENCIA RENAL. FUNCIONES DE LOS RIÑONES, CAUSAS DE LA INSUFICIENCIA RENAL, TIPOS DE INSUFICIENCIA RENAL, HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL.	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes son capaces de comprender y diseñar sistemas mecatrónicos aplicados a pacientes con problemas de insuficiencia renal.	
Semana	Contenido
14	Concepto de daño renal agudo. Concentración sérica de creatinina y urea. Marcadores de daño renal agudo.
15	Tecnología biomédica y la Nefrología informática. Dispositivos de registro y monitorización.
16	EXAMEN FINAL
17	EXAMEN SUSTITUTORIO

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación

IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

Exposición. Clase magistral del profesor. El profesor expone los fundamentos teóricos del tema a tratar. Interrogación didáctica con los alumnos. Se realizan preguntas a los alumnos para que el docente evalúe el grado de comprensión de los alumnos.

Exposición de ejemplos aplicativos prácticos. Con los cuales el docente puede aclarar ciertas dudas que hayan quedado luego de la explicación. Análisis de los ejemplos presentados. El docente analizara los ejemplos y proporcionara el debate acerca de los mismos.

Planteo de problemas de aplicación. Se plantean problemas con los cuales el alumno puede encontrar formas de aplicar la teoría expuesta. Solución de los problemas planteados en forma grupal bajo la supervisión del profesor. Se forman grupos de alumnos que discuten la forma de resolver los problemas planteados.

Exposición de los alumnos, por grupos, de las soluciones encontradas a los problemas planteados. Los grupos formados deben exponer ante el resto de la clase la solución a determinados problemas. Trabajo grupal en evaluaciones y laboratorios. Los alumnos se dividen en grupos para desarrollar trabajos que se plantean como parte de la evaluación del curso, asimismo en los laboratorios también hay grupos que realizan los experimentos planteados en las guías.

Proyecto grupal para el análisis, diseño, simulación y fabricación de un Sistema Mecatrónico Médico, para lo cual, los alumnos se dividen en grupos para desarrollarlo, estos proyectos se plantean como parte de la evaluación del curso.

Las experiencias de laboratorio se desarrollarán de acuerdo al avance del curso a través de Trabajos de Procesamiento de Señales Biomédicas en Matlab y un Proyecto de investigación grupal.

X. EVALUACIÓN

El Promedio Final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

NSTRUMENTO	SÍMBOLO
Practica No. (Se elimina la más baja)	PRA
Laboratorio No.	LAB
Proyecto	PROY
Examen Parcial	PAR1
Examen Final	FIN1



Examen Sustitutorio (Reemplaza a EP o EF) SUS1 1/3

$$\text{P.F.} = (((\text{PRA1}+\text{PRA2}+\text{PRA3})/3+(\text{LAB1}+\text{LAB2}+\text{LAB3}+\text{LAB4})/4+\text{PRY1})/3+\text{EP}+\text{EF})/3$$

XI. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.

XII. REFERENCIAS

Bibliografía Básica

Jose Santa Cruz, Señales Biomédicas y su reproducción, Editorial Académica Española, 2018.

Bibliografía complementaria

J. D. Bronzino. Biomedical Engineering Handbook, CRC Press Inc. (2006)

Monson H. Hayes Statistical Digital Signal Processing and Modeling, Wiley, 1996, ISBN 0-471-59431-8

John W. Severinghaus, MD, and Yoshiyuki Honda, MD "HISTORY OF BLOOD GAS ANALYSIS. VII. PULSE OXIMETRY.

Kennedy, S. M. An introduction to pulse oximeters: equations and theory. ECE/BME 462 - Biomedical Instrumentation