



MODELO DE SÍLABO

SÍLABO 2022-I

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Mecatrónica Médica
2. Código	: IM0909
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 los estudiantes tengan los conocimientos fundamentales de los circuitos eléctricos y la electrónica analógica. Fundamentos de la electrónica digital y laboratorios. Componentes de una solución Biomecatrónica. Asimismo, aprenderá los principios de operación de los equipos biomédicos, fisiología humana, gestión tecnológica, ciclo de vida, tareas a realizarse durante el mantenimiento preventivo y correctivo, y los aspectos de seguridad relacionados de acuerdo al tipo de equipo biomédico.

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 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 comprender y valorar el uso adecuado de la Mecatrónica Médica en el desarrollo de la industria y la sociedad. Entiende y aplica los conceptos generales de Biomateriales y Biomecánica. Entiende y aplica los principios de Electrocardiografía, Electroencefalografía y Electromiografía. Entiende los principios de funcionamiento de los Equipos Médicos. Entiende los conceptos generales de Rehabilitación Física, Prótesis robóticas y Órganos artificiales.



VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA HUMANA	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante conoce los fundamentos de la anatomía humana: célula humana, sistemas vitales y la fisiología humana en general.	
Semana	Contenido
1	Introducción a la mecatrónica médica: El rol del ingeniero mecatrónico en la salud.
2	Anatomía y fisiología humana: la célula humana, sistema respiratorio, sistema esquelético, sistema muscular.
3	Anatomía y fisiología humana: sistema nervioso y circulatorio.

UNIDAD II: FENÓMENOS BIOELÉCTRICOS Y BIOINSTRUMENTACIÓN	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes tendrán la capacidad de describir los fenómenos bioeléctricos como elemento de propagación de potenciales de acción; la bioinstrumentación como interfaz de medición de parámetros biofísicos y las características de los materiales aplicados en equipamiento biomédico.	
Semana	Contenido
4	Fenómenos bioeléctricos: fenómenos de reposo y acción, propagación de los potenciales de acción, bioelectricidad y sistema de electro conducción del corazón.
5	Bioinstrumentación – electrodos y transductores biomédicos: Electrodos para la medición de parámetros biofísicos. Electrodos de superficie. Microelectrodos. Transductores diversos.
6	Bioinstrumentación – electrodos y transductores biomédicos: Acondicionamiento de señal. Amplificación y filtraje. Amplificadores bioeléctricos. Puertos de entrada y salida del PC.
7	Biomateriales: Introducción a los biomateriales, tipos, clasificación. Consideraciones de diseño para el uso de Materiales Cerámicos, polímeros, metálicos y compuestos. Aplicaciones.
8	EXAMEN PARCIAL

UNIDAD III: BIOMECÁNICA, PRINCIPIOS DE ELECTROCARDIOGRAFÍA Y ELECTROENCEFALOGRAFÍA	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes tienen la capacidad de comprender los principales mecanismos humanos; los principios de funcionamiento de los sistemas electrocardiográficos y encefalográficos.	
Semana	Contenido
9	Biomecánica: Términos físicos. Principales mecanismos humanos. Biomecánica de los Miembros Superiores. Análisis de la Marcha Humana.
10	Principios de electrocardiografía y electroencefalografía: El corazón como fuente de potencial. La forma de onda ECG. Electrodos en el sistema standard. Preamplificadores de ECG. Equipo básico ECG. Introducción a la Electroencefalografía (EEG). Electrodos y bandas de amplitud y frecuencia EEG. Preamplificadores y especificaciones del sistema EEG.
11	Principios de electromiografía: Introducción a la Electromiografía (EMG). Características, principios de funcionamiento. Bandas de amplitud y frecuencia de una señal de electromiografía. Sistemas controlados por electromiografía: Dispositivos de adquisición. Tipos y clasificación de los Electrodo. Circuitos electrónicos utilizados como Preamplificadores y Filtros. Aplicaciones.

UNIDAD IV: SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN Y SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes son capaces de comprender y describir los principios de los equipos de electrocardiografía, sistemas de rayos X digitales; aspectos de seguridad radiológica, así como insumos, mantenimiento preventivo y correctivo	
Semana	Contenido
12	Sistemas de monitorización, sistemas de ventiloterapia y anestesia: Principios de operación y funcionamiento de Equipos de Electrocardiografía, y Monitor de Signos Vitales. Gestión Tecnológica, ciclo de vida, accesorios e insumos, mantenimiento preventivo y correctivo, aspectos de seguridad. Principios de operación y funcionamiento de Equipos ventiladores mecánicos,



	fisiología respiratoria, Gestión tecnológica, ciclo de vida, accesorios e insumos, mantenimiento preventivo y correctivo, aspectos de seguridad.
13	Semana 13: sistemas de diagnóstico por imágenes: Principio de operación y funcionamiento de Equipos de Sistemas de rayos X digitales, Fluoroscopia, Tomografía Multicorte, Resonancia magnética nuclear, Ultrasonido, Densitómetro, Mamógrafo, Tomografía por emisión de positrones (PET), Medicina Nuclear. Gestión Tecnológica, ciclo de vida, accesorios e insumos, mantenimiento preventivo y correctivo, aspectos de seguridad radiológica.

UNIDAD V: ROBÓTICA, PRÓTESIS Y ÓRGANOS ARTIFICIALES	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, los estudiantes son capaces de comprender y diseñar sistemas mecatrónicos de rehabilitación física; así como los criterios de diseño de prótesis y órganos artificiales.	
Semana	Contenido
14	Robótica en los sistemas de rehabilitación física: Principio de operación y funcionamiento de equipos de rehabilitación física. Aplicación de la Robótica en los sistemas de rehabilitación física. Gestión tecnológica, ciclo de vida, accesorios e insumos, mantenimiento preventivo y correctivo, aspectos de seguridad.
15	Prótesis y órganos artificiales: Corazón artificial y dispositivos de ayuda circulatoria, Páncreas artificial y bombas de insulina, Pulmones artificiales y dispositivos de intercambio de gases sanguíneos, Hemodiálisis, Implantes y ayudas auditivas.
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:

INSTRUMENTO	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

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

XI. RECURSOS

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

XII. REFERENCIAS

Bibliografía Básica

BRONZINO D., Joseph, The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, IEEE Press, 2006

WEBSTER G., John, Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Wiley, 1998

RICHARD DRAKE y ADAM MITCHELL, Anatomía para Estudiantes, Elsevier, 2005

Bibliografía complementaria

STEFAN SILBERNAGL, Atlas de Bolsillo de Fisiología, Harcourt, 2001.

ARTHUR GUYTON, Fisiología Médica, University of Mississippi Medical Center, 2001

WEBSTER G., JOHN Y MIFFLIN, Houghton Medical Instrumentation. Application and Design, 1996

ASTON, R, Principles of Biomedical Instrumentation and Measurements, Columbus: Merrill Pub. Co., 1990

EKELMAN, K.B, New Medical Devices: Invention, Development and Use, Washington DC National Academy Press, 1988

NORTON, H.N. Biomedical sensors: fundamentals and applications; Noyes publications. 1982.

NORMANN, R.A. Principles of bioinstrumentation. John Wiley & Sons. 1988.

Catálogo Maestro de Guías de Prácticas Clínicas, CENETEC, 2010, México.

Células de especificaciones Técnicas, CENETEC, 2010, México.



Universidad Ricardo Palma
Rectorado
Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación

Material del Curso de Actualización de Equipos Médicos, Universidad Cayetano Heredia, 2007.

Material del Diplomado en Gestión y soporte de Equipos Médicos -I, University of Vermont y Universidad Ces, 2008.

Material del Curso en Gestión de Tecnología aplicadas al Cuidado de la Salud, Universidad Cayetano Heredia, 2009.

Material del Diplomado en Gestión y soporte de Equipos Médicos -II, University of Vermont y Universidad Ces, 2009-2010.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:

<http://web.mac.com/ci3m/CI3M/Bienvenida.html>

<http://www.cenetec.salud.gob.mx/>

<http://www.ipen.gob.pe/site/index/index.htm>

<https://www.ecri.org/Pages/default.aspx>

<http://www.fda.gov/MedicalDevices/default.htm>

REVISTAS:

<http://www.elhospital.com/>