



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**

**SÍLABO
PLAN DE ESTUDIOS 2006-II**

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

Curso	: SEÑALES BIOLÓGICAS
Código	: CE 0911
Requisito	: CE 0803 – Circuitos Electrónicos III
Créditos	: 03
Numero de Horas por semana	: T(1), P (2), L(2)
Ciclo	: IX
Condición	: Electivo

II. SUMILLA

El curso Señales Biológicas es un curso electivo del Sexto ciclo del plan de estudios de Ingeniería Electrónica, es básicamente una introducción a la Bioingeniería, dentro de la cual se desarrollan aspectos teóricos de la teoría de electrodos y modelos eléctricos del sistema humano, principalmente de las ondas del EKG, EEG, EMG, PE y normas internacionales de seguridad eléctrica en equipos biomédicos.

El aspecto teórico se complementa con el desarrollo de equipos médicos como Electrocardiógrafos, Monitores de Pulso Oximetría, Monitores de signos vitales a nivel de diagramas en bloques y circuitalmente usando tecnología de amplificadores de instrumentación y de procesamiento de señales.

Durante el desarrollo del curso se practica con Electrocardiógrafos, Monitores de Signos Vitales entre otros equipos suministrados por el docente del curso.

III. COMPETENCIAS DE LA CARRERA:

El curso aporta al logro de las siguientes competencias:

1. Analiza, diseña, especifica, modela, selecciona y prueba circuitos, equipos y sistemas electrónicos analógicos y digitales, con criterio para la producción industrial y uso comercial.
2. Evalúa, desarrolla, adapta, aplica y mantiene tecnologías electrónicas, en telecomunicaciones, en automatización, en

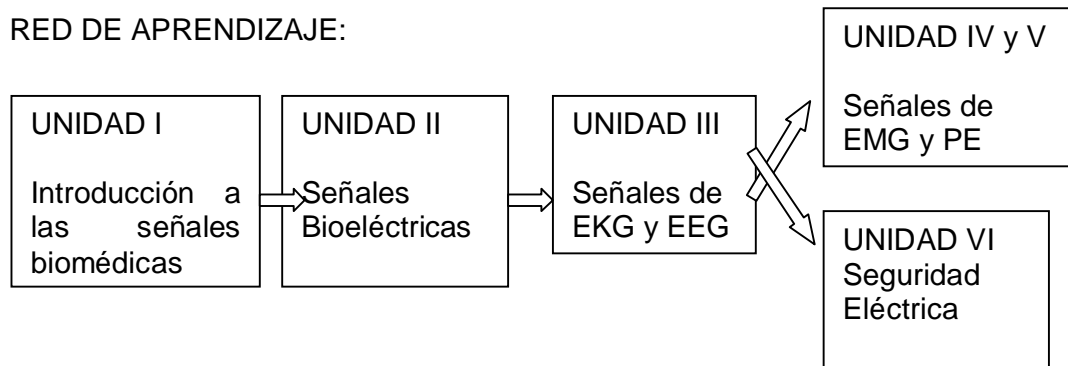
bioingeniería, resolviendo problemas que plantea la realidad nacional y mundial.

3. Gestiona y dirige estudios, proyectos de base tecnológica y de transferencia de tecnología, administrando recursos humanos, tecnológicos y materiales.

IV COMPETENCIAS DEL CURSO

- 1.- Conocer los conceptos fundamentales de la bioingeniería para análisis, diseño y mantenimiento de equipos biomédicos.
- 2.- Formular modelos eléctricos del sistema humano y de componentes electrónicos en base al concepto de modelamiento de sistemas de control y plantear diagramas de bloques de equipos biomédicos.
- 3.- Analizar los diagramas en bloques de los equipos biomédicos y verificar funcionabilidad y seguridad eléctrica según normas internacionales de equipos biomédicos.
- 4.-Aplicar herramientas electrónicas modernas en la solución de problemas de gestión de equipos biomédicos tanto en el país como en el extranjero.

V RED DE APRENDIZAJE:



VI UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD TEMÁTICA I:

UNIDAD I : Introducción a las señales biológicas y sensores de adquisición de datos.

Logro de la unidad : Conocer los conceptos principales de señales biomédicas y el modelamiento eléctrico de los sistemas principales del cuerpo humano..

Semana	Temas	Actividades
1	Introducción a las señales biológicas, el cuerpo humano como fuente de tensión y de	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

	generación de energía observable y medible.	
--	---	--

Semana	Temas	Actividades
2	Señales Biológicas y potenciales bioeléctricos, transformación de corrientes iónicas a corriente de electrones y variedad de sensores para adquisición de señales biomédicas.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

UNIDAD TEMÁTICA II:

UNIDAD II : Desarrollo de las señales bioeléctricas y adquisición de datos mediante amplificadores de instrumentación.

Logro de la unidad : Desarrollar diagramas en bloques de los sistemas de adquisición de datos de las señales biomédicas.

Semana	Temas	Actividades
3	Señales biológicas Bio-eléctricas, origen de los potenciales de acción y modelos de Adquisición y procesamiento analógico y digital.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
4	Frecuencias típicas de aplicación y medición de las señales biológicas principales y Adquisición mediante amplificadores de instrumentación.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

UNIDAD TEMÁTICA III:

UNIDAD III : Desarrollo de las señal de electrocardiografía o EKG y diseño de un equipo usando herramientas electrónicas.

Logro de la Unidad: Conocer los conceptos de la señal de EKG y la introducción al diseño de un Electrocardiógrafo.

Semana	Temas	Actividades
5	Señales del ECG, Obtención de las señales cardiacas del cuerpo humano, complejo QRS y patologías cardiacas,	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

	diagrama en bloques de un electrocardiógrafo y diseño de un equipo biomédico de EKG usando amplificadores de Instrumentación.	
--	---	--

Semana	Temas	Actividades
6	Sistema de Adquisición de Datos, amplificadores operacionales y amplificadores de Instrumentación.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

UNIDAD TEMÁTICA IV:

UNIDAD IV : Desarrollo de la señal de electroencefalografía o EEG y diseño de un equipo usando herramientas electrónicas.

Logro de la Unidad: Conocer los conceptos fundamentales de la actividad cerebral y los procedimientos de adquisición de la señal del EEG y diseño básico de un Electroencefalógrafo.

Semana	Temas	Actividades
7	Sistema Nervioso Central, actividad eléctrica del cerebro, Neuronas y Sinapsis, El registro de la actividad eléctrica cerebral "Electroencefalograma"	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
8	Examen Parcial	

Semana	Temas	Actividades
9	Montajes de Electroodos monopolares y bipolares, artefactos en el EEG. Equipos de EEG, modernos diagramas en bloques y formas de adquisición de la señal del EEG, Características de diseño de un Electroencefalógrafo controlado por Microprocesador y visualizado en una PC Compatible.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

UNIDAD TEMÁTICA V:

UNIDAD V : Introducción a las redes neuronales comparando el funcionamiento de las redes neuronales biológicas y las redes neuronales eléctricas. introducción a las señales de electromiografía (EMG) y de Potenciales Evocados (PE) y el desarrollo de equipos de adquisición de señales de EMG y de PE..

Logro de la Unidad: Conocer los conceptos fundamentales de las señales de EMG y PE y procedimientos de adquisición de la señal del EMG y PE.

Semana	Temas	Actividades
10	Introducción a las Redes Neuronales y su comparación con las señales de EEG.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
11	Señales de Electro miografía (EMG), Obtención de las ondas de EMG y adquisición de las señales de EMG mediante equipos modernos, formas de onda y detección de músculos denervados	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
12	Equipos de EMG modernos, diagramas de bloques y adquisición de las señales.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
13	Adquisición de señales neurológicas inducidas o de Potenciales Evocados (EP); desarrollo de los equipos de adquisición de estas señales, diagrama en bloques y características de los mismos.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

UNIDAD TEMÁTICA VI:

UNIDAD VI : Desarrollo de las señales de Potenciales Evocados en sus usos como Auditivos, Visuales y Somatosensoriales; y el desarrollo de las normas internacionales de fabricación de equipos biomédicos.

Logro de la Unidad: Conocer los conceptos fundamentales de los PE auditivos, Visuales y Somatosensoriales; y el desarrollo de las normas internacionales de fabricación de equipos biomédicos.

Semana	Temas	Actividades
14	Potenciales Evocados Auditivos, visuales y Somatosensoriales. Equipos de EP modernos, forma de adquisición de las señales.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
15	Seguridad Eléctrica en equipos Biomédicos y en su fabricación y las normas Internacionales de cumplimiento obligatorio FDA.	Exposición del profesor con aplicaciones practicas del tema.

Semana	Temas	Actividades
16	Examen Final	

Semana	Temas	Actividades
17	Examen Sustitutorio	

IV. RELACION DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. METODOLOGÍA

La asignatura se desarrollara siguiendo los siguientes conceptos:

1. Clases teóricas: Mediante exposición del profesor con ayuda Multimedia y la Internet, estimulando en clases la participación del estudiante, mediante la elaboración de diagramas en bloques de los equipos biomédicos para adquisición de las señales biomédicas desarrolladas en clase y planteando problemas a resolver de otras señales.
2. Clases prácticas: Se desarrollan con la finalidad de desarrollar las habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantearan ejercicios y casos a ser resueltos con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y de la electrónica adquirida en cursos complementarios de circuitos Electrónicos.
3. Clases de laboratorio: Se realizarán con equipos biomédicos en su mayoría, analizando el funcionamiento de los mismos y plantear al estudiante la elaboración de diagramas en bloques de los equipos y el diseño circuital de los mismos.

Los equipos como computador y proyector multimedia y los materiales como paper de la IEEE BIOMEDICAL y otros, separatas de clases, software y el aula virtual permitirán la mejor comprensión de los temas tratados.

II. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación es permanente. Comprende evaluaciones de los conocimientos, habilidades y actitudes.

Para evaluar los conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y exámenes. Para evaluar las habilidades se utilizan adicionalmente a las anteriores las intervenciones orales, exposiciones, trabajos de laboratorio y el trabajo único de investigación. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del alumno, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relaciones con el profesor y alumnos.

Los instrumentos de evaluación del curso son :

1. Prácticas calificadas (P) : Son tres, se elimina la de menor nota.
2. Trabajos de laboratorio (L) : Son cuatro, no se elimina ninguna.
3. Trabajo de Investigación (TRA1): Es uno y no se elimina.
4. Exámenes (E) : Son tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES).

La nota final se obtiene mediante la siguiente formula :

$$(((PRA1+PRA2+PRA3)/2+LAB1+LAB2+LAB3+LAB4+TRA1)/6+PAR1+FIN1)/3$$

La redacción, orden y ortografía influyen en la calificación de las pruebas escritas.

IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- L. A. Geddes and L. E. Baker. *Applied Biomedical Instrumentation*, (Autor:Ed. John Wiley & Sons,New York), (1989).
- Introducción a la Bioingeniería – varios autores / Editorial Marcombo / España
- Biomedical Engineering – Autor:Edward Profio Ph. D. / John Wiley Sons Inc, / USA
- Bioinstrumentacion – Autor:John G. Webster / Universidad Cambridge / USA
- Fisiología Medica – Autor:Willian F. Ganong / Editorial El Manual Modernl / México
- El Amplificador Operacional – Autor:Julio Forcada G. / Alfa Omega / Universidad Autónoma de México
- Autor:Sheingold, Daniel H. Editor. “Transducer Interfacing Handbook”, Analog Devices, Inc., 1981.
- Autores:Savant & Carpenter. “Diseño Electrónico”, Addison Wesley Iberoamericana, 1992.

- Autor:Faulkemberry. "Introducción a los Amplificadores Operacionales con Aplicaciones A.C. lineales", Noriega / Limusa, 1992