

Programa de Ingeniería Biomédica para el Plan 97 de Ingeniería Eléctrica

1) **Nombre de la asignatura:** Ingeniería Biomédica.

2) **Materia:** Electrónica

3) **Créditos:** 8

4) **Objetivos:** Dar elementos básicos de la operación de equipos biomédicos e introducir al proyecto de la instrumentación biomédica. Se privilegia el enfoque multidisciplinario para resolver problemas de toma de datos biológicos, presentación de imágenes y ejecución de funciones de terapia y de prótesis.

5) **Metodología de enseñanza:** 32 horas de teórico, 32 horas de laboratorio, 46 de estudio personal y preparación de laboratorio) y 10 horas de evaluación. Total 120 horas.

6) **Temario:**

Introducción a la Ingeniería Biomédica

Ejemplos de proyectos y actividades. Clasificación de equipos, características del proyecto de equipos para uso en humanos, normativas de seguridad, modelo general de equipo biomédico. Pasantías internados, módulos de Taller. Organización del curso.

Conducción eléctrica tisular

Potencial de membrana celular. Tejido excitable, potencial de acción y su propagación. Funciones que cumple el sistema de automatismo y conducción cardíaco en condiciones fisiológicas

Electrocardiografía y desfibrilación

Sistema de conducción eléctrica del corazón. ECG, cardiodesfibriladores

Seguridad eléctrica del paciente y del operador

Efectos nocivos de la electricidad sobre el cuerpo humano, instalaciones eléctricas, formas de distribución en hospitales. Ruido y calidad de señales, fugas e interferencias. Criterios de proyecto y seguridad. Norma IEC60601 en la cuarta práctica. Medidas de tierra. Protocolos e informes de pruebas.

Cardiovascular

Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular. Los dos circuitos: el mayor y el menor. Movimiento de sangre en el corazón. Presión sistólica y diastólica. Medidas de presión sanguínea: transductores. Gasto cardíaco y métodos para su medida.

Renal y Tratamiento de agua

Fisiología renal. Funciones de filtración, reabsorción y secreción. Insuficiencia renal. Biofísica de la hemodiálisis. Diálisis peritoneal. Tratamiento de agua para hemodiálisis.

Hemodiálisis

Intercambio transmembrana. Hemodiálisis y composición del baño. Proyecto de un equipo de diálisis. Seguridad en la hemodiálisis.

Fisiología respiratoria y espirometría

Modelo de pulmones, resistencia pulmonar, complacencia pulmonar, bucles de presión-volumen y presión-flujo, medidas de trabajo respiratorio. Métodos de medida de flujo aéreo, transductores de flujo aéreo. Proyecto de equipos de medida de parámetros de la mecánica ventilatoria.

Ventilación mecánica y ventiladores

Parámetros ventilatorios. Tipos y generaciones de ventiladores. Modos ventilatorios: controlado, asistido y espontáneo. Modos de control: por volumen, por presión y otros. Elementos para el proyecto de ventiladores. Pulmones artificiales y simuladores.

Marcapasos

Tipos de marcapasos y desfibriladores. Funciones que cumple el sistema de automatismo y conducción cardíaco en condiciones fisiológicas. Elementos funcionales activos y de protección de un marcapaso destinado a asegurar la conducción aurículo-ventricular. Elementos de proyecto de un marcapasos.

Teoría de electrodos

Interface electrodo electrolito, polarización. Electrodo Ag/AgCl. Equivalente eléctrico de un electrodo. Tipos de electrodos internos, externos, microelectrodos y "patch clamp".

Electrobisturías

Teoría. Modos monopolar y bipolar. Proyecto del generador de RF, tipos de electrodos y de placas. Normas de seguridad.

Proyecto de equipos biomédicos y gestión mantenimiento.

7) Prácticas

Práctica 1 - Diseño e implementación de un amplificador de ECG no aislado, medidas de corrientes de fuga y adquisición.

Práctica 2 – Pruebas de seguridad en equipos médicos.

Practica 3 - Tratamiento digital de señales de ECG y EMG.

Práctica 4 - Adquisición y tratamiento de señales de flujo y presión aéreas.

8) Bibliografía:

Franco Simini "Ingeniería Biomédica: perspectivas desde el Uruguay", Universidad de la República, Montevideo, 2007, ISBN 9974-0-0343-1

John G. Webster, "Medical Instrumentation: Application & Design", John Wiley, New York, 1997, ISBN 0471-1-5368-0

John G. Webster, "Bioinstrumentation", John Wiley, New York, 2003, ISBN 0471263273.

ANEXO

A. Materia: Electrónica.

B. Modalidad del curso y procedimiento de evaluación. Los docentes siguen el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante los laboratorios y dos pruebas parciales. Primer prueba parcial: abarca la primera mitad de los temas y los dos primeros laboratorios. Para presentarse el estudiante debe haber aprobado los dos laboratorios y tener 6 asistencias a las clases teóricas. El puntaje máximo es de 50 puntos. Segunda prueba parcial: abarca la segunda mitad de los temas y los dos últimos laboratorios. Para presentarse el estudiante debe haber aprobado los dos laboratorios y tener 6 asistencias a las clases teóricas. El puntaje máximo es de 50 puntos. Aprueban los estudiantes con más de 60 puntos y 20 mínimos en cada parcial. La nota de los aprobados será ajustada al terminar el curso mediante un oral sobre la base del promedio de los dos parciales y de la nota conjunta de los 4 laboratorios.

C. Previaturas: Aprobación completa de las asignaturas “Muestreo y Procesamiento Digital”, “Sistemas Lineales 1”, “Sistemas Lineales 2” y “Medidas eléctricas”. Curso aprobado de “Electrónica 1.-

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

de fecha 2.6.11 Exp. 060180-000349-11