

LICENCIATURA EN NEUMOCARDIOLOGIA

BIOFÍSICA

Objetivos

Al aprobar el curso de “Electricidad, Electrónica e Instrumentación Biomédica” el estudiante tendrá los conocimientos básicos para entender los mecanismos físicos de las medidas de señales eléctricas de origen biológico en pacientes.

El curso aborda los conceptos electrónicos de ancho de banda, amplificación, filtrados, adquisición de señales y su procesamiento analógico y digital. Se ven los principios de detección de señales eléctricas del paciente, su procesamiento y archivo con fines de investigación o diagnóstico.

Los fundamentos y las normas de seguridad eléctrica de instalaciones eléctricas en hospitales y de equipos biomédicos son presentados para permitir el desempeño profesional en ámbitos de atención médica e investigación, desde el uso de instrumental no invasivo hasta las precauciones a tomar en cateterismos cardíacos.

Las aplicaciones de los temas estudiados en el curso incluyen las medidas de señales de interés en fisiopatología, además del manejo de los equipos biomédicos, desde el punto de vista general de la seguridad eléctrica.

Programa de la Asignatura

TEORICO

1º parte del curso:

Introducción a la Ingeniería Biomédica.

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.

Principios de electricidad

Concepto de circuitos eléctricos. Resistencias, impedancias, corriente alternada y continua. Generación y transmisión de energía. Riesgos eléctricos. Instalaciones eléctricas

Instalaciones eléctricas, protecciones. Instalaciones en hospitales. Normas de seguridad.

Principios básicos de electrónica

Concepto de señales eléctricas y sus diferencias y similitudes con la energía.

Amplificación, ancho de banda, ruido.

Efectos de la corriente eléctrica sobre la materia viva. Precauciones.

Conversión de señales a vectores de datos numéricos

2da parte de este curso

Características generales de equipos médicos

Riesgos de macroshock y microshock. Medidas para minimizarlos.

Normas de seguridad eléctrica en equipos médicos

Registro de señales, ruido, instrumentación

Las señales de ECG, EEG, EMG, EOG.

Mantenimiento de equipos biomédicos

Estrategias. Responsabilidades del fabricante y del usuario y derechos del paciente.

PRÁCTICAS

Práctica 1 - Toma de contacto con llaves térmicas, diferenciales, etc. Documentación de uso y de fallas. Se toma contacto con los instrumentos de medida, voltímetro, amperímetro. Etiquetado de componentes (Resistencias y código de colores) y conceptos de componentes en serie y en paralelo.

Práctica 2 - Detectar un equipo en falla (cordón en corto, programa equivocado, resultados sospechosos, etc.). Se toma contacto con los instrumentos de medida, voltímetro, amperímetro, osciloscopio, medidor de fugas a tierra.

Práctica 3 - Toma de contacto con equipos biomédicos y sus manuales de uso. Uso seguro de equipos biomédicos (comparando corrientes medidas con valores límite del estándar). Medidor de fugas a tierra y entre conectores de paciente.

Practica 4 – Filtros de señales eléctrica. Circuito armado y uso del osciloscopio en la entrada y la salida. Diagrama de amplitud en función de la frecuencia. Simulador de filtros y estimación de sus características al usar señales de diferentes frecuencias.

Bibliografía y material de consulta

El curso se apoya en el libro de texto realizado por el NIB "Ingeniería Biomédica - Perspectivas desde el Uruguay", 2007, disponible en la librería del Hospital de Clínicas en bibliotecas de Facultad de Ingeniería. También en el libro Webster "Biomedical Instrumentation" 2nd Edition, Houghton Mifflin Co, Boston, 1992 o 3rd Edition, 1998.

Metodología de enseñanza

Se prevé una dedicación horaria de 30 horas (15 clases de dos horas) en el semestre más 20 horas de estudio personal y 10 de práctica en Laboratorio con su preparación, lo que equivale a una asignatura de 4 créditos. Se establece un cupo de 20 estudiantes dadas las limitaciones de instrumental, de docentes y de locales del NIB.

Procedimiento de evaluación

Los docentes siguen el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante los laboratorios y dos pruebas parciales.

Primera prueba parcial: abarca la primera mitad de los temas y los dos primeros laboratorios. Para presentarse el estudiante debe haber aprobado las dos prácticas y tener 6 asistencias a las clases teóricas. El puntaje máximo es de 50 puntos (40 puntos de parcial y 5 por cada trabajo práctico).

Segunda prueba parcial: abarca la segunda mitad de los temas y las dos últimas prácticas. Para presentarse a la prueba se sigue el mismo criterio que en la primera.

El puntaje total máximo es entonces de 100 puntos.

Aprueban el curso los estudiantes con 60 puntos o más, en 100 (de los cuales por lo menos 20 en cada parcial). La nota de los aprobados será ajustada al terminar el curso mediante un oral sobre la base del promedio de parciales y de la nota conjunta de los 4 laboratorios. Los estudiantes con menos de 60 puntos serán interrogados en examen oral.