

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura:

Diseño de sistemas médicos implantables activos.

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

X

Educación permanente

X

Profesor de la asignatura : Ing. Pedro Arzuaga, Profesor adjunto, Instituto de Ingeniería Eléctrica.

Profesor Responsable Local : -----.

Otros docentes de la Facultad:

En algunos temas puntuales participará los siguientes docentes:

Ing. Varinia Cabrera, Ayudante, Instituto de Ingeniería Eléctrica

Dr. Ing. Fernando Silveira, Profesor titular, Instituto de Ingeniería Eléctrica

Docentes fuera de Facultad:

Dra. Ing. Cristina Cornes

Ing. Oscar Sanz

Daniel Villamil

Programa(s) de posgrado: Ingeniería Eléctrica.

Instituto o unidad: Instituto de Ingeniería Eléctrica.

Departamento o área: Departamento de Electrónica.

Horas Presenciales: 60 horas

Nº de Créditos: 8 créditos

Público objetivo: El curso será orientado a quienes deseen tener una visión global del diseño de sistemas críticos en general y/o de sistemas médicos implantables activos en particular. Está especialmente indicado para profesionales y demás personal técnico de empresas de diseño de dispositivos médicos implantables activos.

Cupos: No corresponde

Objetivos: El objetivo general de la asignatura es familiarizar al estudiante con los sistemas médicos implantables activos, con las particularidades de su diseño y – más en general – con el proceso de diseño de un sistema electrónico complejo y crítico.

Se espera que el estudiante que aprueba la asignatura esté capacitado para:

- Integrar un grupo de diseño de estos sistemas, habiendo obtenido los conocimientos necesarios para, en su área de conocimiento específico, ser capaz de participar en la elaboración de requerimientos, implementación, documentación y test del mismo.

- Identificar y utilizar las normas y regulaciones que le aplican a un cierto dispositivo definido por sus requerimientos conceptuales.
- Deducir el comportamiento esperado de un dispositivo visto en el curso al detectar señales biológicas.
- Evaluar riesgos y concebir posibles mitigaciones de riesgos de un cierto dispositivo definido por sus requerimientos conceptuales o por su electrónica.
- Utilizar estrategias y habilidades de diseño de firmware y de electrónica para el desarrollo de sistemas que requieran muy bajo consumo, tiempo real y control de riesgos.
- Evaluar la corrección de requerimientos y protocolos de test.
- Escribir requerimientos y protocolos de test.
- Ejecutar protocolos de test.

Conocimientos previos exigidos: Estudios de Ingeniería Eléctrica o Biológica. Conocimientos equivalentes a los cursos de Introducción a los Microprocesadores, Programación para Ingeniería Eléctrica, Electrónica fundamental y Medidas Eléctricas de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de la República.

Conocimientos previos recomendados: Cursos relacionados con Bioingeniería. Sistemas embebidos, nociones de programación, electrónica y medidas eléctricas.

Metodología de enseñanza:

Descripción de la metodología:

El curso tendrá clases teóricas y prácticas de 1,5 horas de duración. Las clases prácticas tendrán como objetivo entrenar al estudiante en la aplicación de los conceptos vistos en la parte teórica. Además se propondrán obligatorios sobre temas de la unidad para reforzar los conceptos teóricos y su aplicación práctica.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 41.5
- Horas de clase (práctico): 13.5
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 0*
- Horas de evaluación: 5

(*): Las consultas se evacuarán en las clases prácticas.

- Subtotal de horas presenciales: 60
- Horas de estudio: 45
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 15
- Horas proyecto final/monografía:

- Total de horas de dedicación del estudiante: 120

Forma de evaluación:

El curso se aprueba exclusivamente por exoneración no existiendo acto de examen. Los estudiantes serán evaluados mediante dos parciales que sumarán 70 puntos y obligatorios que sumarán 30 puntos. Los obligatorios serán tareas con entregables por escrito y con defensa. En la defensa la presentación será colectiva y la evaluación individual. Ninguno de los parciales superará el 40% del total. Ninguna de los obligatorios superará el 20 % del total. De acuerdo con los puntos que el estudiante totalice en cada evaluación:

- a) con porcentaje igual o mayor a 60% y aprobación de los entregables el estudiante aprueba la asignatura.
- b) si no se cumple lo anterior, el estudiante perderá la asignatura.

En base a las calificaciones recibidas en los parciales y obligatorios, el estudiante podrá reprobar la asignatura (nota 0 a 2) o aprobarla (nota 3 a 12).

Temario:

El curso tendrá tres bloques.

1. Introducción

- Discusión sobre el contenido de la palabra diseño referente a un dispositivo.
- Definición de sistema médico implantable activo.
- Ejemplos de sistemas médicos implantables activos a partir de material público como videos, artículos científicos e información contenida en sitios web.
- Análisis de su importancia desde el punto de vista médico y económico.
- Historia de evolución de los mismos.
- Experiencia uruguaya en el diseño de estos dispositivos.

2. Ejemplo de Dispositivo Médico Implantable Activo (AIMD por su sigla en inglés)

- Definición del sistema a estudiar.
- Historia del sistema.
- Fisiología relacionada con el funcionamiento del sistema, en particular lo relativo a el comportamiento eléctrico.
- Especificación de los parámetros usuales del sistema.

3. Diseño de Dispositivos Médicos Implantables Activos

- Regulaciones y estándares aplicables.
- Control de diseño.
- Evaluación de riesgos y medidas de seguridad.

- Descripción de módulos electrónicos particulares de Dispositivos Médicos Implantables Activos
- Características del firmware de estos sistemas.
- Particularidades del diseño mecánico de estos dispositivos.
- Documentación y testing.

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Básica

1. Estándar EN 45502-1: Implants for surgery. Active implantable medical devices. General requirements for safety, marking and for information to be provided by the manufacturer.
2. Estándar EN 45502-2-1: Active implantable medical devices. Particular requirements for active implantable medical devices intended to treat bradyarrhythmia (cardiac pacemakers).
3. Cardiac Pacing, Defibrillation and Resynchronization: A Clinical Approach, 3rd Edition - Hayes, David L., Asirvatham, Samuel J., Friedman, Paul A. - Editorial Wiley - ISBN 978-0-470-65833-8 – 2013.

Complementaria

1. Design and Development of Medical Electronic Instrumentation: A Practical Perspective of the Design, Construction, and Test of Medical Devices - Prutchi, David, Norris, Michel - Editorial Wiley - ISBN: 978-0-471-67623-2 – 2004.
2. Cardiac Pacemakers and Resynchronization Step by Step: An Illustrated Guide, 2nd Edition - Barold, S. Serge, Stroobandt, Roland X., Sinnaeve, Alfons F. - Editorial Wiley - ISBN 978-1-4051-8636-0 – 2010.
3. The circuit designer's companion, third edition - Wilson, Peter - Newnes - ISBN 978-0080971384 - 2012.
4. Estándar EN 60601-1: Medical electrical equipment. General requirements for basic safety and essential performance.
5. Estándar EN 62304: Medical device software. Software life-cycle processes.
6. Estándar EN ISO 14971: Medical devices — Application of risk management to medical devices.



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Segundo semestre.

Horario y Salón: Se fijará con los estudiantes en reunión inicial.

Arancel:

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: No corresponde

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 4672UI
