



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2015

Asignatura: CIRCUITOS Y ONDAS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR MEDIANTE ANALOGÍAS ELÉCTRICAS

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Profesor de la asignatura ¹: Dr. Ing. Ricardo Luis Armentano, GRADO 5 Facultad de Ingeniería

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Profesor Responsable Local ¹:

(título, nombre, grado, Instituto)

Otros docentes de la Facultad:

(título, nombre, grado, Instituto)

Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, Institución, país)

Instituto ó Unidad: IIE

Departamento ó Area:

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

Fecha de inicio y finalización: 2º semestre 2015

Horario y Salón: A confirmar

Horas Presenciales: 64

(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 8

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

Público objetivo y Cupos: mínimo 5 máximo 20

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos:

Este curso apunta a llenar una laguna fundamental en la ANALOGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR. La obtención experimental de las variables es un punto fundamental en la Fisiología Humana. Si bien se mantiene la continuidad de los conceptos matemáticos, se hace hincapié en la aplicación práctica. El desarrollo de las clases teóricas y prácticas tiene un denominador común: la implementación de técnicas operacionales para la adquisición por parte del alumno de una capacidad de razonamiento críticos en los fundamentos de la aplicación de los CIRCUITOS Y ONDAS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR MEDIANTE ANALOGÍAS ELÉCTRICAS. Esta modalidad permite combinar el aprendizaje de conceptos con su inmediata

aplicación práctica, de modo de ir fomentando la creatividad y el ingenio por parte del alumno, condiciones necesarias para el perfil de todo doctorado en ciencias de la ingeniería

Conocimientos previos exigidos: Electricidad, Teoría de Redes, Señales y Sistemas

Conocimientos previos recomendados: Líneas de transmisión,

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico): 34
- Horas clase (práctico): 10
- Horas clase (laboratorio):
- Horas consulta: 10
- Horas evaluación: 10
- Subtotal horas presenciales: 64
- Horas estudio: 20
- Horas resolución ejercicios/prácticos:20
- Horas proyecto final/monografía:20
- Total de horas de dedicación del estudiante: 124

Forma de evaluación:

La asignatura tiene un total de 4 desafíos individuales donde el alumno demuestra la integración de los conocimientos teóricos prácticos recibidos y un examen parcial al final del cursado. El mismo tiene el carácter de examen integrador de conocimientos teóricos y prácticos y tendrá solamente una instancia de recuperación

Un trabajo que tenga la estructura de un artículo científico que tome en cuenta la **ANALOGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR** y servirá como base para la realización del examen final de la asignatura

Temario: Unidad N° 1 Introducción. Ondas y Circuitos en el Sistema Arterial. Diferencias entre modelos en Ingeniería y en Ciencias Biomédicas. Experimentación in vitro, in vivo e in silico. Visión holística de la Circulación.

Unidad N° 2. Circuitos concentrados que mimifican el corazón. Breve reseña sobre fisiología cardíaca. Modelo elástico resistivo. Modelo eléctrico. Acoplamiento óptimo ventrículo arterial. Máxima transferencia de Energía.

Unidad Nº 3. Circuitos concentrados que mimifican el sistema Arterial. Breve reseña sobre Fisiología y Reología de Arterias. Reología del tejido vascular. Modelización de la pared arterial. Ecuación constitutiva. Modelización en el tiempo y la frecuencia. Identificación de sistemas. Modelos Paramétricos. Instrumentación para el estudio parietal. Modelos experimentales. Modelización de la Arteria Pulmonar. Modelos Concentrados y Distribuidos. Modelo de Windkessel WK. WK2e. WK3e. WK4e. La arteria como filtro pasabajos. Comparación Sistémica-Pulmonar

Unidad Nº 3. Circuitos distribuidos que mimifican el sistema Arterial. Introducción a las líneas de transmisión. Consideraciones teóricas sobre la hemodinámica sanguínea. Teoría y Modelos del Sistema Arterial: Desarrollo matemático. Características de la transmisión del pulso: Formas de ondas de presión y flujo en los vasos sanguíneos. Impedancia del sistema arterial. Características de la transmisión del pulso: Formas de ondas de presión y flujo en los vasos sanguíneos. Impedancia del sistema arterial. Propagación y reflexión de la onda del pulso en estadios normales y en arterias ateromatosas. Constante de propagación. Impedancia característica. Impedancia reflejada. Ondas Incidentes y reflejadas en sistemas biológicos. Introducción del coeficiente de reflexión

Bibliografía:

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

Armentano, R. (2012). Updating Engineering Education in the Southern Cone: Creativity and Innovation. *Creative Education*, 3, 733-736. doi: 10.4236/ce.2012.326109

Armentano R.L. (2012). Innovación en Biomecánica orientada a la ingeniería de tejidos (Spanish Edition). Saarbrücken: Editorial Académica Española.

Burton AC: *Physiology and Biophysics of the Circulation*. Chicago, Year Book, 1972

Comolet, R. *Biomécanique Circulatoire*. Masson. Paris. 1984

Fung, Y.C. *Biodynamics.Circulation*. New York: Springer-Verlag. 1984.

Milnor WK: *Hemodynamics*. Baltimore, MD, Williams y Wilkins, 56-96. 1982

Nichols WW, O'Rourke MF: *McDonald's. Blood Flow in Arteries*. London, E Arnold. 1990

F. N. de Vose and M. E. H. van Dongen *Cardiovascular Fluid Mechanics. Lectures*

G. A. Truskey, F. Yuan and D. F. Katz *Transport Phenomena in Biological Systems* Pearson Prentice Hall.