

---

**Formulario de Aprobación Curso de Posgrado**

**Asignatura: INGENIERÍA CARDIOVASCULAR DEL LABORATORIO A LA CLÍNICA**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

**Profesor de la asignatura<sup>1</sup>:** Dr. Ing. Ricardo Luis Armentano GRADO 5 Facultad de Ingeniería

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

**Profesor Responsable Local<sup>1</sup>:**

(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 Área:**

<sup>1</sup> 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)

---

**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 3 máximo 20

---

**Objetivos:**

Este curso apunta a llenar una laguna fundamental en los fundamentos ingenieriles del SISTEMA CARDIOVASCULAR en su abordaje experimental in vitro in silico e in vivo . 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 las técnicas que llevan a la detección precoz de enfermedades cardiovasculares tales como la aterosclerosis, la hipertensión arterial, la insuficiencia cardíaca entre otros flagelos actuales de la humanidad.

---

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

**Conocimientos previos recomendados:** conceptos básicos de ingeniería ingeniería biomedical curso Open Fing

---

**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

La presente 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 un posgrado en ciencias de la ingeniería

---

**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 INGENIERÍA CARDIOVASCULAR DEL LABORATORIO A LA CLÍNICA y servirá como base para la realización del examen final de la asignatura

---

**Temario:**

INGENIERÍA CARDIOVASCULAR DEL LABORATORIO A LA CLÍNICA (2016)

**Unidad N° 1**

Modelos experimentales e instrumentación ad-hoc

Animales crónicamente instrumentados

Microtransductor intravascular de estado sólido

Medición de dimensiones cardiovasculares (Técnica sonomicrométrica)

Instrumentación quirúrgica

Velocímetros Pulsados Multipuertas

Módulo de interferometría speckle ultrasónico

Bioreactor

Módulo Integrado (adquisición y almacenamiento) de señales fisiológicas

**Unidad N° 2**

Modelos físico-matemáticos cardiovasculares

Modelo Pared Vascular

Modelo de la pared vascular en el dominio frecuencial

Modelo Endotelial

Modelos Ventriculares

Modelos de la Sangre

La sangre y su interrelación con la pared vascular

Parámetros Distribuidos. Modelos Preparatorios

Modelos de Fractalidad Estructural

Efecto Estiramiento (Unwrinkling)

---

Influencia de la Onda Reflejada  
Fractalidad y Patologías Cardiovasculares  
Hemodinámica Cardiovascular  
Impedancia arterial

**Unidad Nº 3**

Estudio integral no invasivo de la estructura y función arterial  
Estudio integral no invasivo de la función ventricular  
Espesor intima media  
Estudio de detección y composición de placas de ateroma  
Velocidad de la Onda del Pulso  
Presión y diámetro arteriales no invasivos: aspectos metodológicos  
Obtención de la onda de diámetro: ultrasonido  
Obtención de la onda de presión: tonometría y recalibración de onda de diámetro  
Determinación del índice de aumento (Aix) central  
Función Endotelial  
Evaluación del Calcio Coronario  
Teoría fractal de la salud y la enfermedad  
Equipamiento para la evaluaciones funcionales no invasivos: ultrasonido, sistemas vestibles, presiones.

---

**Bibliografía:**

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

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

Armentano RL (2016). Aportación de los modelos biomecánicos a la comprensión del envejecimiento humano y al presente y futuro de la investigación cardiovascular. En “Control Global del riesgo cardiometabólico. La disfunción endotelial como diana terapéutica. Volumen II: Terapéutica basada en el diagnóstico. Medidas de prevención cardiovascular. Editor: J. Sabán Ruiz. Coeditores: E. Asin Cardiel; F. Fernández Avilés. Editorial Díaz de Santos-en prensa-. ISBN: 978-84-9969-975-2

Armentano RL, Biomecánica y modelización en mecanobiología actualización teórica y experimental. Eudeba Universidad de Buenos Aires. Primera edición: mayo de 2016 © 2013 Editorial Universitaria de Buenos Aires

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 RL, Biomecánica y modelización en mecanobiología actualización teórica y experimental. Eudeba Universidad de Buenos Aires. Primera edición: mayo de 2016 © 2013 Editorial Universitaria de Buenos Aires

Armentano RL, Pessana FM. Ingeniería Cardiovascular: Cap 6 Innovación En Métodos De Diagnóstico No Invasivo. En Ingeniería Biomédica perspectivas desde el Uruguay. Edición del Núcleo reingeniería Biomédica de la Facultad de Ingeniería. Montevideo. Uruguay. 2007. Páginas 112-130. 2007. ISBN: 978-9974-0-0367-5

Armentano RL, Barra JG, Graf S, Pessana FM, Craiem D. Ingeniería Cardiovascular: Modelos y Aplicaciones. En Modelización Aplicada a la Ingeniería, Walter E. Legnani, Pablo Jacovkis, Ricardo L. Armentano (editores). 2005 ISBN 950-42-0057-5

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