



Planificaciones

6755 - Mecanica Computacional II B (O. Fluidos)

Docente responsable: ARMENTANO FEIJOO RICARDO LUIS

OBJETIVOS

Desarrollar los fundamentos de la biomecánica del sistema cardiovascular mediante la utilización de matemáticas, principios físicos y técnicas de la ingeniería para el entendimiento de la fisiología humana. Este curso intenta otorgar las bases necesarias para comprender la estructura y funcionamiento de los tejidos biológicos como así también los conceptos utilizados en la investigación básica cardiovascular

CONTENIDOS MÍNIMOS

-

PROGRAMA SINTÉTICO

Biomecánica cardíaca básica. Breve reseña de los diagramas presión volumen del ventrículo izquierdo. Biomecánica cardíaca avanzada. Biodinámica Cardíaca. Introducción. Mecánica de Fluidos en el corazón. Propiedades elásticas de los constituyentes de la pared arterial. Propiedades viscoelásticas de los vasos sanguíneos. Consideraciones teóricas sobre la hemodinámica sanguínea. Teoría y Modelos de arterias: Desarrollo matemático. Teorías lineales y no lineales. Reología de la sangre. Composición de la sangre. Viscosimetría. Comportamientos lineales, no lineales y bifásicos.

PROGRAMA ANALÍTICO

Modulo Introducción

Biomecánica: Innovación en ingenierías de la vida

Modulo Biomecánica I

Introducción a la mecánica de Bio Fluidos

Modulo Biomecánica I

Ecuaciones de la mecánica de Fluidos

Modulo Biomecánica II

Ecuación de sólidos y ondas en los sólidos

Modulo Biomecánica II

Modelos de Flujo

Flujos de Womersley

Modulo Biomecánica III

Microcirculación y Difusión

Modulo Biomecánica IV

Modelos Venosos.

Modulo Aplicaciones I

Comportamiento mecánico de las arterias humanas

Modulo Aplicaciones II

Vision holística de la instrumentación

Biomecánica cardiovascular experimental. Experimentación In Vitro, In Vivo e In Silico. BioInstrumentación.

Modulo Aplicaciones III

Biomecánica de la arterial

Modulo Aplicaciones IV

Preparación, propiedades y aplicaciones biomédicas de micro nanofibras. electrohidrodinámicos.

Modulo Aplicaciones V

Andamios vasculares

Biomaterial in tissue engineering. Bioreactors

Modulo Aplicaciones VI

Andamios vasculares

Modulación de las señales mecánicas de células vivas .

Modulo Aplicaciones VII
Modelos Pared Flujo Acoplamiento fluido estructura.

Modulo Aplicaciones VIII
De los modelos 3D al 1D en geometría arteriales

BIBLIOGRAFÍA

Armentano RL. Editor: BIOMECÁNICA Y MODELIZACIÓN EN MECANOBIOLOGÍA Actualización teórica y experimental. EUDEBA. Universidad de Buenos Aires. (2018)

Armentano RL. Ingeniería cardiovascular del laboratorio al paciente cardiometabólico (Cap 7). La Bioingeniería en la Argentina (2017). Editorial: Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires Argentina. Referado. Escrito por invitación. Financiación/Cooperación: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina. www.ancefn.org.ar/biblioteca/libros_ancefn.html

Armentano, Ricardo L, Cabrera Fischer, Edmundo I and Cymberknop, Leandro J, Biomechanical Modeling of the Cardiovascular System, IOP Publishing 2019, series = {2053-2563}, isbn = {978-0-7503-1281-3},

Armentano RL, Levenson J, Barra JG, Cabrera Fischer EI, Breitbart GJ, Pichel RH, Simon AC. Assessment of elastin and collagen contribution to aortic elasticity in conscious dogs. *Am J Physiol* 260 (6 Pt 2): H1870-H1877, 1991.

Armentano RL, Barra JG, Levenson J, Simon A, Pichel RH. Arterial wall mechanics in conscious dogs: assessment of viscous, inertial, and elastic moduli to characterize the aortic wall behavior. *Circ Res* 76 (3): 468-478, 1995a.

Armentano RL, Megnien JL, Simon A, Bellenfant F, Barra JG, Levenson J. Effects of hypertension on visco-elastic properties of common carotid and femoral arteries in humans. *Hypertension* 26 (1): 48-54, 1995b.

Armentano RL (1998), Graf S, Barra JG, Velikovskiy G, Baglivo H, Sanchez R, Simon A, Pichel RH, Levenson J. Carotid wall viscosity increase is related to intima-media thickening in hypertensive patients. *Hypertension* 31 (1 Pt 2): 534-539, 1998.

Barra JG, Armentano RL, Levenson J, Cabrera Fischer EI, Pichel RH, Simon A. Assessment of smooth muscle contribution to descending thoracic elastic mechanics in conscious dogs. *Circ Res* 73 (6): 1040-1050, 1993.

Bergel DH. The static elastic properties of the arterial wall. *J Physiol* 156: 445-457, 1961a.

Bergel DH. The dynamic elastic properties of the arterial wall. *J Physiol* 156: 458-469, 1961b.

Fung YC. *A First Course in Continuum Mechanics*. New Jersey, USA: Prentice-Hall, Inc, 1977.

Fung YC. *Biomechanics. Mechanical Properties of Living Tissues*. New York, USA: Springer-Verlag, 1981.

Fung YC. *Biodynamics. Circulation*. New York, USA: Springer-Verlag, 1984.

McDonald DA. *Blood Flow in Arteries*. 2nd Edition, London, UK: Edward Arnold (Publishers), 1974.

Milnor WK. *Hemodynamics*. Baltimore, MD, USA: Williams & Wilkins, 1982.

Nichols WW, O'Rourke MF. *McDonald's Blood Flow in Arteries. Theoretical, Experimental and Clinical Principles*. 4th edition. London, UK: Edward Arnold, 1998.

O'Rourke MF. *Arterial Function in Health and Disease*. New York, USA: Churchill Livingstone, pp 153-169, 1982

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Desarrollo de las clases teóricas y prácticas a lo largo de 16 semanas de 6 horas diarias en los fundamentos y aplicaciones prácticas en la modelización en Biomecánica y Mecanobiología aplicado a la fisiología humana. 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

curso superior en ciencias de la ingeniería. La materia se encuentra totalmente desarrollada on line en <https://campus.fi.uba.ar/course/view.php?id=1428> y se complementa con un libro publicado AD HOC en la Editorial Universitaria de Buenos Aires, titulado Biomecánica y Modelización en Mecanobiología, Actualización teórica y experimental en el cual se encuentran los siguientes temas que han sido desarrollados por diferentes especialistas líderes en la investigación y el desarrollo en el campo de la especialidad.

Circulación Sanguínea
Mecánica Cardiovascular
Ondas Elásticas y Elastografía
Propagación de la Onda de Pulso en Placas Ateroscleróticas
Genética del Tejido Arterial
Mecánica y Transporte de Fluidos
Flujo Aórtico Inverso
Biomecánica de Medios Porosos
Nanotecnología y Miocardio Artificial
Modelado del Flujo Aórtico
Modelos Fraccionales
Modelado de la Pared Arterial y el Endotelio
Modelado del Sistema Venoso
Métodos Inversos
Modelado de Materiales Sintéticos
Modelado Numérico de Flujo y Paredes de Vasos
Modelos de Aneurismas
Inversión temporal
Naturaleza Fractal del Sistema Cardiovascular

Modalidad de Evaluación Parcial

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

CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Modulo Introducción Biomecánica: Innovación en ingenierías de la vida					
<2> 16/03 al 21/03	Modulo Biomecánica I Introducción a la mecánica de Bio Fluidos					
<3> 23/03 al 28/03	Modulo Biomecánica I Ecuaciones de la mecánica de Fluidos					
<4> 30/03 al 04/04	Modulo Biomecánica II Ecuación de sólidos y ondas en los sólidos					
<5> 06/04 al 11/04	Modulo Biomecánica II Modelos de Flujo Flujos de Womersley					
<6> 13/04 al 18/04	Modulo Biomecánica III Microcirculación y Difusión					
<7> 20/04 al 25/04	Modulo Biomecánica IV Modelos Venosos.					
<8> 27/04 al 02/05	Modulo Aplicaciones I Comportamiento mecánico de las arterias humanas					
<9> 04/05 al 09/05	Modulo Aplicaciones II Visión holística de la instrumentación Biomecánica cardiovascular experimental. Experimentación In Vitro, In Vivo e In Silico. BioInstrumentación.					
<10> 11/05 al 16/05	Modulo Aplicaciones III Biomecánica de la arterial					
<11> 18/05 al 23/05	Modulo Aplicaciones IV Preparación, propiedades y aplicaciones biomédicas de micro nanofibras. electrohidrodinámicas.					
<12> 25/05 al 30/05	Modulo Aplicaciones V Andamios vasculares Biomaterial in tissue engineering. Bioreactors					
<13> 01/06 al 06/06	Modulo Aplicaciones VI Andamios vasculares Modulación de las señales mecánicas de células vivas					
<14> 08/06 al 13/06	Modulo Aplicaciones VII Modelos Pared Flujo Acoplamiento fluido estructura.					
<15> 15/06 al 20/06	Modulo Aplicaciones VIII De los modelos 3D al 1D en geometría arteriales					
<16> 22/06 al 27/06	Examen integrador					

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	5	07/04	16:00	MEcanica
2º	10	12/05	16:00	MEcanica
3º	15	16/06	16:00	Mecanica
4º	16	23/06	16:00	MEcanica