



# Planificaciones

6643 - Ing. Biomédica

Docente responsable: ZANUTTO BONIFACIO SILVANO

## OBJETIVOS

Ingeniería Biomédica es un área interdisciplinaria para la comprensión de procesos y la resolución de problemas en biología y medicina, utilizando principios y métodos de las ciencias de la ingeniería.

En esta materia se aplicarán métodos cuantitativos, analíticos e integrativos, desde el nivel molecular a todo el organismo, para formular teorías para explicar procesos biológicos. A partir de éstas, se desarrollan métodos y equipamiento para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

1. Introducción.
2. Sistema Circulatorio. Bombeado de sangre y prótesis cardiovasculares.
3. Sistema respiratorio y equipos de ayuda mecánica.
4. Sistemas renales y hepáticos. Purificación de impurezas sanguíneas.
5. Sistema músculo esquelético.
6. Sistema nervioso y endocrino.
7. Ingeniería de tejidos. (opcional)
8. Ingeniería de rehabilitación.
9. Biología computacional: Bioinformática. (opcional)

### PROGRAMA ANALÍTICO

1. Introducción.
  - 1.1 Teoría de la evolución. Su importancia para el entendimiento de procesos biológicos.
  - 1.2 Historia de la IBM
  - 1.3 Campo de estudio de la IBM
  - 1.4 Aspectos básicos de los sistemas biológicos
2. Sistema Circulatorio. Bombeado de sangre y prótesis cardiovasculares.
  - 2.1 Fisiología del sistema circulatorio
    - 2.1.1 Sangre
    - 2.1.2 Vasos sanguíneos
    - 2.1.3 Corazón
  - 2.3 Mecánica cardiovascular.
    - 2.3.1 El corazón como bomba
    - 2.3.2 Modelos del sistema arterial y venoso.
    - 2.3.3 Flujo sanguíneo
  - 2.4 Control de las variables cardiovasculares.
    - 2.4.1 Modelo de control cardiovascular por el SNA
  - 2.4.2 Modelo de dipolo eléctrico cardíaco.
  - 2.4.3 Electrocardiograma.
  - 2.4.4 Variabilidad de la frecuencia cardíaca
- 2.5 Disfunciones en el sistema cardiovascular
- 2.6 Soluciones tecnológicas
  - 2.6.1 Bypass cardiopulmonar
  - 2.6.2 Válvulas cardíacas artificiales
  - 2.6.3 Marcapasos
  - 2.6.4 Corazón artificial y dispositivos de asistencia ventricular

### 3. Sistema respiratorio y equipos de ayuda mecánica.

#### 3.1 Fisiología del sistema respiratorio.

3.1.1 Vías aéreas

3.1.2 Pulmones

3.1.3 Mecanismos de respiración

3.1.4 Membrana alveolar

#### 3.2 Bases de transferencia de gases entre pulmones y tejidos

#### 3.3 Modelos del sistema respiratorio

#### 3.4 Disfunciones en el sistema respiratorio

#### 3.5 Ventilación asistida

#### 3.6 Marcapasos respiratorio

#### 3.7 Membranas para intercambio de gases

3.7.1 Principio de transferencia a través de una membrana

3.7.2 Pulmones implantables

### 4. Sistemas renales y hepáticos. Purificación de impurezas sanguíneas.

#### 4.1 Fisiología de los riñones

4.1.1 Capilares glomerulares y tubulares

4.1.2 Vejiga y uretra

#### 4.2 Transferencia activa y pasiva en el riñón

#### 4.3 Modelos del sistema renal

#### 4.4 Enfermedades renales y necesidad de hemodiálisis

#### 4.5 Principios de diálisis extracorpórea

#### 4.6 Riñón artificial

#### 4.7 Fisiología del hígado

#### 4.8 Modelos del sistema hepático

#### 4.9 Ingeniería del hígado bio-artificial

### 5. Sistema músculo esquelético.

#### 5.1 Fisiología del sistema motor

5.1.1 Músculo esquelético

5.1.2 El esqueleto

5.1.3 Huesos: estructura y propiedades mecánicas

#### 5.2 Mecanismos básicos de articulaciones y espina dorsal

#### 5.3 Enfermedades de huesos y articulaciones.

#### 5.4 Prótesis de cadera y rodilla

### 6. Sistema nervioso y endocrino.

#### 6.1 Fisiología del sistema nervioso y endocrino.

6.1.1 Comparación entre los sistemas nervioso y endocrino

6.1.2 Sistema nervioso central y periférico

6.1.3 Sentidos

6.1.4 Fisiología del sistema endocrino

6.1.5 Grupo hipotálamo hipófisis

6.1.6 Regulación de hormonas

#### 6.2 Modelos del sistema nervioso

#### 6.3 Algunas enfermedades

6.3.1 Enfermedad de Parkinson

6.3.2 Visión: defectos de refracción y ceguera

6.3.3 Audición: defectos y sordera

#### 6.4 Estimulación eléctrica crónica en el tálamo para evitar temblores

#### 6.5 Tecnología para la sordera

6.5.1 Ayuda para la audición

6.5.2 Implante coclear

#### 6.6 Corrección de defectos de refracción en la visión

#### 6.6.1 Cirugía láser

6.6.2 Visión artificial

## 7. Ingeniería de tejidos. (opcional)

- 7.1 Fisiología de los tejidos
- 7.2 Diferencia entre ingeniería de tejidos y trasplante y prótesis
- 7.3 Aproximación al diseño de tejidos
  - 7.3.1 Objetivos de diseño
  - 7.3.2 Consideraciones biológicas
- 7.4 Ingeniería de crecimiento

## 8. Ingeniería de rehabilitación.

- 8.1 Análisis de anomalías en la marcha
- 8.2 Diseño de dispositivos de corrección

## 9. Biología computacional: Bioinformática. (opcional)

- 9.1 Bioinformática.
- 9.2 Genómica funcional
- 9.3 Métodos de alineación de ADN y proteínas
- 9.4 Motivos y familias de proteínas. Modelos ocultos de Markov.
- 9.5 Modelado de proteínas

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

- Bioelectricity: A Quantitative Approach. Robert Plonsey, Roger C. Barr. 2000.
- Handbook of Medical Imaging Processing and Analysis, I.N Bankman, Academic Press, 2000.
- Foundations of Medical Imaging, Cho et al., John Wiley, 1993.
- Webster, Medical Instrumentation: Application and Design. John Wiley & Sons. 1998.
- Molecular Imaging and Its Biological Applications. Phelps M.E., Springer, 2004.
- Functional Imaging. von Schulthess G.K., Hennig J., Lippincott-Raven Pub., 1998.
- Non-Invasive Instrumentation and Measurements in Medical Diagnosis. Northrop R.B., CRC Press. 2001.
- Biophysics. W. Hoppe, W. Lohmann, H. Marke, et al. (eds.). Heidelberg: Springer-Verlag. 1983.
- Structural Biological Materials (Edited by M. Elices), Pergamon Elsevier Science, Oxford. 2000.
- Biomaterials Science. An Introduction To Materials In Medicine. Ed. By Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack Lemons. Academic Press. 1996.
- Biomechanics: Motion, Flow, Stress and Growth. Y.C. Fung, Springer, 1990.
- Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues (2nd ed). Y.C. Fung, Springer, 1990.
- Cardiovascular Solid Mechanics: Cells, Tissues and Organs. J.D. Humphrey, Springer, 2002.
- Physical properties of tissue. A comprehensive reference book. Duck FA. Academic Press London. 1990.
- Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. Nordin M, Frankel VH. Lippincott Williams & Wilkins Publishers; 3rd ed. 2001.
- Biological Science by Scott Freeman. Published by Prentice Hall, 2004.
- Physiology, fifth edition. Robert M. Berne, Mathew N. Levy, Bruck Koeppen, and Bruce Stanton. Mosby, Baltimore. 1998.
- Foundations of Cellular Neurophysiology, by Daniel Johnston and Samuel Miao-sin Wu. MIT Press, Cambridge MA. 1995.
- Molecular Cell Biology, fourth edition. Harvey Lodish, and others. WH Freeman and Co. NY, NY. 2000.
- Muscle, reflexes, and locomotion. McMahon TA. Princeton University Press, NJ. 1984.
- Handbook of Medical Informatics. Van Bommel, J. and M, Musen. New York: Springer-Verlag. 1997.
- Mathematical Physiology - Keener, James; Sneyd, James. 1998 .
- Advanced cardiac life support : the practical approach. Driscoll, P. A., ed. 1995 .
- Advances in pacemaker technology - Schaldach, M.; Furman, S. 1975 .
- Fisiología respiratoria - West, John B.- 6a ed. - 2002 .
- The Biomedical Engineering Handbook, Joseph D. Bronzino Ed., CRC Press, IEEE Press, 2000.
- Signals and systems in biomedical engineering : signal processing and physiological systems modeling - Devasahayam, Suresh R. 2000 .

## RÉGIMEN DE CURSADA

### Metodología de enseñanza

En este curso se incentiva a los alumnos a que investiguen en Ingeniería Biomédica para resolver distintos problemas del área. La investigación se lleva a cabo a través de un trabajo monográfico donde se pretende que haya un aporte original. Los cursos tienen enseñanza personalizada, no sólo cada monografía será guiada personalmente, sino además lo será cada unidad de la materia. En los cursos se pedirá a los alumnos:

- Participar en el desarrollo del curso mediante la exposición de tres de trabajos, artículos ("papers") y capítulos de libros.
- aprobar el parcial.
- Llevar a cabo un proyecto de investigación sobre un tema relacionado con el curso. Presentar y aprobar un informe monográfico sobre dicho trabajo.

Para la aprobación se evaluarán los siguientes aspectos; el poder de:

- 1) Comprensión.
- 2) Investigación bibliográfica independiente.
- 3) Aplicación.
- 4) Análisis y evaluación.
- 5) Síntesis.

### Modalidad de Evaluación Parcial

Los estudiantes se evaluarán por la presentación de tres trabajos teóricos-prácticos, conteniendo cada uno demostraciones de teoremas y simulaciones en computadora. Los estudiantes se dividen en grupos de no más de dos personas. La calificación será en base al examen parcial y a la monografía, teniéndose en cuenta las presentaciones de trabajos.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 11/03 al 16/03	Teoria de la evolucion. Historia de la IBM. Campo de estudio.					
<2> 18/03 al 23/03	Sistema Circulatorio. Bombeado de sangre y protesis cardiovasculares					
<3> 25/03 al 30/03	Soluciones tecnologicas, valvulas, marcapasos, corazon artificial					
<4> 01/04 al 06/04	Sistema respiratorio y equipos de ayuda mecanica					
<5> 08/04 al 13/04	Bases de transferencia de gases entre pulmones y tejidos. Modelos. Ventilacion asistida. Marcapasos respiratorio					
<6> 15/04 al 20/04	Sistemad renales y hepaticos					
<7> 22/04 al 27/04	principios de dialisis extracorporea, riñon artificial, fisiologia del higado					
<8> 29/04 al 04/05	modelos des sistema hepatico purificacion de impurezas sanguineas					
<9> 06/05 al 11/05	sistema musculo esqueletico fisiologia des sistema motor huesos,mecanismos basicos protesis					
<10> 13/05 al 18/05	Sistema nervioso, modelos, enfermedades. Parkinson. Vision. Audicion					
<11> 20/05 al 25/05	Estimulacion electrica cronica en el talamo para evitar temblores. Tecnologia para la sordera. Implante coclear					
<12> 27/05 al 01/06	Ingenieria de tejidos. Diferencias entre transplante y protesis. Aproximacion al diseño de tejidos. Objetivos. Ingenieria de crecimiento					
<13> 03/06 al 08/06	Ingenieria de rehabilitacion. Analisis de anormalidades en la marcha					
<14> 10/06 al 15/06	Rehabilitacion. Diseño de dispositivos de correccion					
<15> 17/06 al 22/06	Biologia computacional. Genomica funcional					
<16> 24/06 al 29/06	Metodos de alineacion de ADN y protesis Modelos ocultos de Markov. Modelado de proteinas					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	10	16/05	16:00	I2a
2º	13	06/06	16:00	I2a
3º	16	27/06	16:00	I2a
4º				