



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Física  
Area: Area IV: Servicios

(Programa del año 2014)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIOFÍSICA	LIC. KINESIOLOGIA Y FISIATRIA	11/13 -RM1 244/1 4	2014	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
TORRES DELUIGI, MARIA DEL ROSA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
60 Hs	40 Hs	20 Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
20/08/2014	28/11/2014	15	60

### IV - Fundamentación

En cuanto al enfoque, los estudiantes de Biofísica podrían preguntarse si todas las fórmulas matemáticas de esta materia son realmente necesarias. Mi respuesta es definitivamente afirmativa. La Biofísica es una materia multidisciplinaria puesto que su objeto de estudio es la Biología del cuerpo humano, y aborda ese estudio aplicando principios y leyes físicas y químicas. Pero, no debemos olvidarnos que la principal herramienta de la Física es la Matemática.

Esta asignatura cuenta entre sus objetivos el siguiente: conseguir que el alumno adquiera una base científica que le permita comprender los fenómenos biológicos, mediante la formación y el entrenamiento del pensamiento lógico, y para desarrollar el pensamiento lógico es imprescindible la aplicación de las llamadas Ciencias Duras.

Por otro lado, la materia Biofísica se articula horizontalmente con las asignaturas Anatomía, Histología y Fisiología, y sirve de base para la consecución de aquellas que se articulan verticalmente, con todas las asignaturas Kinesiológicas de la carrera. Además, se encuentra ubicada entre las Asignaturas de Formación Básica del Plan de Estudios por el cual se rige la Carrera Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría (Ord. CS 11/2013 UNSL), por ello forma parte del cuerpo de materias obligatorias y básicas que aportan los soportes conceptuales y epistemológicos del saber académico.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El alumno será capaz de:

- a) Aplicar los principios de la cinemática y de la dinámica para describir el movimiento humano y su equilibrio.
- b) Comprender el enfoque biofísico del organismo humano constituido por compartimentos conectados entre sí, que conforman un sistema termodinámico abierto y en estado estacionario.
- c) Describir los procesos de difusión a través de las barreras epiteliales aplicando los conceptos generales de Física y Química.
- d) Aplicar los principios físicos de la Hidrostática y la Hidrodinámica para comprender la mecánica cardíaca y vascular.
- e) Analizar y comprender los fenómenos biofísicos involucrados en la mecánica respiratoria aplicando las leyes que rigen los gases y sus propiedades.
- f) Aplicar los conceptos elementales de la Electroestática y Electrodinámica en la comprensión de los fenómenos bioeléctricos que suceden en las células.
- g) Comprender la formación de la imagen en el ojo humano normal (patológico) mediante la aplicación de los principios de la Óptica Física y Geométrica (para realizar las correcciones necesarias mediante el uso de lentes adecuadas).
- h) Analizar y definir las propiedades físicas del sonido y de las magnitudes psico-acústicas que se utilizan para caracterizar el proceso de la audición.
- i) Conocer y comprender los principios físicos sobre los cuales se sustenta el funcionamiento de los diferentes instrumentos de diagnóstico que se utilizan en ámbito de la salud, y de las máquinas para rehabilitación kinésica.
- j) Interpretar las aplicaciones de las radiaciones ionizantes en el diagnóstico y tratamiento de patologías.
- k) Comprender y valorar los principios de la Bioseguridad Radiológica considerando su futura actuación profesional.

## VI - Contenidos

### UNIDAD I: BIOMECANICA

Sistema Internacional de Unidades (S.I.). Introducción a la mecánica. Cinemática. Velocidad. Aceleración. Movimientos uniforme y uniformemente variado. Caída libre. Tiro vertical y oblicuo. Leyes de Newton. Diagrama de cuerpo libre. El peso y la normal. Composición y descomposición de fuerzas que actúan sobre un hueso. Centro de gravedad. Tipos de palancas anatómicas. Equilibrio. Estática de los cuerpos rígidos. Momento. Equilibrio de rotación. Equilibrio y postura. Base de sustentación. Aceleración centrípeta. Impulso, Cantidad de movimiento. Trabajo. Energía cinética y potencial. Potencia. Elasticidad. Compresión. Tracción. Ley de Hooke. Módulo de Young. Flexión. Torsión. Estructura ósea.

### UNIDAD II: BIOMEMBRANAS

Estructura general del hombre como sistema integrado. El organismo como sistema termodinámico. Los grandes compartimientos del organismo. Las distintas formas de expresar la concentración. Molaridad. Normalidad. Osmolaridad. Composición de los compartimientos vascular, intersticial e intravascular. Concentración iónica de los compartimientos líquidos del organismo. La homeostasis. Gradientes químicos, eléctricos, electroquímicos y osmóticos. Ley de Fick. La difusión y el potencial químico. Propiedades coligativas. Presión osmótica, descenso crioscópico y ascenso ebulloscópico. Difusión y ósmosis. Determinación de la osmolaridad de una solución. Filtración y diálisis. La membrana celular. Mecanismos de pasaje de sustancias a través de la membrana celular.

### UNIDAD III: BIOFÍSICA CARDÍACA Y RESPIRATORIA

Estática de Fluidos. Presión Hidrostática. Principio de Arquímedes. El manómetro. El papel de la gravedad en la circulación. Medidas de presión sanguínea. Viscosidad. Caudal. Ecuación de continuidad. Flujo laminar. Flujo turbulento. Ecuación de Bernoulli. Flujo en el sistema circulatorio. El sistema cardiovascular. Resistencia al flujo. Tensoactivos. Tensión superficial en los pulmones. El corazón como una bomba. Ecuación general del estado gaseoso. Biofísica elemental de la interfase líquido-gas. Leyes hidrostáticas. Su importancia en la circulación y la respiración. Presión arterial. Presión venosa. Mecánica pulmonar. Flujo aéreo. Tensión superficial alveolar. Surfactante. Propiedades físicas de la pared vascular. Tensión. Ecuación de Laplace. Leyes generales comunes a la circulación y la respiración. Relación caudal-presión en la mecánica respiratoria. Resistencia a la circulación de fluidos. Impedancia aórtica. Interacción circulatoria cardiopulmonar. Reguladores y controladores. Entrada-salida y lazos de retroalimentación. Efectos hemodinámicos y respiratorios del calor, frío, presión atmosférica, altura, buceo.

### UNIDAD IV: CALOR

Escala de temperatura. La primera ley de la termodinámica. Calor y trabajo. Calor específico. Calorimetría. Transmisión de calor. Conducción. Convección. Radiación. Evaporación. Regulación de la temperatura del cuerpo. Formulación estadística

de la segunda ley de la termodinámica. Concepto de entropía. Aplicaciones de la termodinámica en los seres vivos. Reacciones bioquímicas. Metabolismo humano. Tasa metabólica basal. El rendimiento de utilización de los alimentos. Aplicaciones cinéticas de calor (onda corta, infrarrojo y ultrasonido).

#### **UNIDAD V: BIOELECTRICIDAD**

Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Diferencia de potencial. Trabajo y energía electrostática. Capacidad. El capacitor. Electrodinámica. Ley de Ohm. Resistencia eléctrica. Asociación de resistencias en serie y paralelo. Potencia eléctrica. Bioelectricidad. Esquema eléctrico de la membrana celular. El potencial de Nernst. Potencial de acción. Impulsos nerviosos. El electrocardiograma. Imanes. Electromagnetismo. Fuerzas magnéticas. Campo magnético generado por una corriente eléctrica. Fuerza sobre una corriente. Fuerza sobre una carga en movimiento. Inducción magnética. Generadores eléctricos. Corriente alterna: Valores pico y eficaz. El transformador. Biomagnetismo. Estudios de compartimiento. Bases fisiológicas del biomagnetismo. Campos magnéticos del cuerpo humano. Magnetoterapia. Onda corta.

#### **UNIDAD VI: ONDAS Y BIOFÍSICA DE LOS SENTIDOS**

Ondas sinusoidales. Longitud de onda, frecuencia y período. Velocidad de propagación. Ondas estacionarias. El sonido. Ondas mecánicas longitudinales. Velocidad del sonido. Intensidad. Escala decibélica. Psicofísica de la audición. Variación de la Intensidad con la distancia. Ondas estacionarias en tubos abiertos y cerrados. Efecto Doppler. Resonancia. Fisiología y biofísica del oído. La voz humana. Las ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético. Ondas de radio. Microondas. Infrarrojo. Espectro visible. La luz. Naturaleza ondulatoria de la luz. Naturaleza electromagnética de la luz. Velocidad de la luz. Interferencia y Difracción. Reflexión y refracción. Reflexión total. Fibras ópticas en medicina. Color. Óptica. Lentes. Imágenes reales y virtuales. Fórmula de las lentes delgadas. La lupa. El microscopio. El ojo humano. Patologías visuales: miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia. Correcciones.

#### **UNIDAD VII: DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES**

Las radiaciones ionizantes en Medicina. Estructura atómica. Isótopos. Energía de las órbitas electrónicas. Unidades de masa y energía. Equivalencia entre masa y energía. Concepto de radiactividad. Radiaciones. Las partículas alfa y beta. Rayos gamma. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Radiodosimetría. Efectos biológicos de las radiaciones. Concepto de dosis. Detectores de radiactividad. Aplicaciones de los radioisótopos a la Medicina. Detectores de radiación. Aceleradores de partículas. Uso de las radiaciones con fines terapéuticos. Diagnóstico por imágenes. Radiología. Características de los Rayos X. Descripción del tubo productor de Rayos X. Rayos X característicos. Formación de la imagen radiológica. Radioscopía. Tomografía. Gammagrafía. Aplicación de los radioisótopos al diagnóstico por imágenes. Nociones básicas sobre ultrasonidos. Etapas de la ecografía. Utilización de la ultrasonografía en Medicina. Ecografía Doppler. Conceptos básicos de la Resonancia Magnética. Formación de Imágenes.

### **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Los Trabajos Prácticos consistirán en la resolución de problemas y ejercicios de aplicación durante la clase.

Además, los alumnos deberán realizar monografías y/o investigaciones bibliográficas y su posterior presentación en forma oral y/o escrita, sobre temas específicos.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

Consiste en dos evaluaciones Parciales que se rendirán de manera escrita. Cada Parcial consistirá de Teoría (preguntas teóricas), y de Práctica (resolución de ejercicios). Cada Parcial tendrá su respectiva recuperación de Teoría y de Práctica de manera independiente. Además el alumno tendrá la posibilidad de usar una instancia extra llamada Recuperación General, que consistirá sólo de la Práctica y podrá usarse para un solo parcial.

La materia se dicta bajo la modalidad de Promocional, y para alcanzar la promoción el alumno deberá aprobar la Teoría y la Práctica de cada parcial con 7 o más.

Para Regularizar la materia, el alumno deberá aprobar la parte Práctica de cada parcial con 5 o más.

El examen final será teórico-práctico y se rendirá en forma escrita.

### **IX - Bibliografía Básica**

[1] Cromer AH. Física para las ciencias de la vida. Ed Reverte 2º Edición 1999.

[2] J. Kane, M. Sternheim. Física. Editorial Reverte. S.A. Barcelona, 1998. España.

- [3] Parisi, MN, Temas de Biofísica. Interamericana McGraw-Hill 4º Edición 2001.
- [4] Frumento AS. Biofísica Ed. Mosby/Doyma 3º edición, 1995
- [5] Jou, David. LLebot, Josep E. García, Carlos P. Física para ciencias de la vida. Editorial Mc Graw Hill. 1994.
- [6] Montoreano, R. Manual de Biofísica y Fisiología. Libro on line. 2002.

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] Ricci, C, Reyes Toso, CF, Linares LM, Física Aplicada a Ciencias de la Salud Ed. Universitarias, 1º Edición 2006.
- [2] Ricci C, Reyes Toso C., Elementos de Física Medica, Tomo I y II. 1ra Edición Ediciones Universitarias. La librería de la Ciencia. Buenos Aires, 2003 Argentina.
- [3] M. Greenwood. Física Médica. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires, 1973 Argentina.
- [4] V. Cicardo. Biofísica. Libreros López Editores. Buenos Aires 1987, Argentina
- [5] Hans-Ulrich Harten. Física Básica para estudiantes de Medicina. Editorial Científica Medica. Barcelona, 1977 España.
- [6] Gutiérrez Dávila, Marcos. Biomecánica Deportiva. Pág. 136. (1999) Editorial Síntesis.
- [7] Gowitzke, Barbara A. Milner, Morris. El cuerpo y sus movimientos. Bases Científicas. Medicina deportiva. Editorial Paidotribo.
- [8] Cusso, Fernando. López, Cayetano. Villar, Raúl. Física para los procesos biológicos. Barcelona. Editorial Ariel. 2004

## **XI - Resumen de Objetivos**

El alumno será capaz de:

- Analizar y resolver procesos fisiológicos y kinésicos, aplicando las leyes y principios básicos de la Física a la estructura biológica del ser humano.
- Abordar el entendimiento de la biofísica de aparatos, órganos y tejidos del hombre, integrando las leyes de la Física y la Química.
- Aplicar razonamientos científicos para comprender los fenómenos biológicos, mediante la formación y el entrenamiento del pensamiento lógico.
- Realizar búsquedas bibliográficas sobre temas de Biofísica y su aplicación clínica, discutir el contenido de las mismas y decidir su utilización en la confección de monografías.

## **XII - Resumen del Programa**

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Biomecánica, Biomembranas, Fluidos, Biofísica Cardiovascular y Respiratoria, Calor, Bioelectricidad, Ondas, Biofísica de los sentidos, Diagnóstico por imágenes

## **XIII - Imprevistos**

Si llegaran a surgir imprevistos, esperamos poder superarlos y continuar con el desarrollo previsto para la materia.

## **XIV - Otros**