Universidad del Cauca

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación

Departamento de Biología

Tipo de actividad: Asignatura(FIS214)	Créditos: 3
Nombre: Biofísica.	Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.
Requisitos: MAT102, BIO111	Correquisitos:

Introducción

Los seres vivos mantienen una continua interacción homeostática con los elementos bióticos y abióticos del medio que les rodea, gran parte de estos elementos se convierten en variables biofísicas generadoras de estímulos internos y externos, que al ser percibidos por los seres vivos, generan una respuesta fisiológica expresadas en un cambio morfofuncional, estructural o de comportamiento particular que le permite al individuo mantener un equilibrio interno y con el medio de donde provienen esos estímulos. De igual manera, leyes físicas a las que está sometido un organismo ocasionan procesos fisiológicos homeostáticos que han ocasionado la evolución y diversificación de especies animales y vegetales.

El tratamiento molecular de la biología se basa en el conocimiento actual de la Física y de la Química y su aplicabilidad a problemas biológicos. Utilizando los métodos de la Física es posible tratar muchos problemas biológicos con rigor y precisión. Por otra parte, los recientes avances de la física y sus extensas aplicaciones han ocasionado que biólogos e investigadores, trabajen frecuentemente con instrumentos y equipos en los cuales se aplican conceptos físicos avanzados, que requieren un conocimiento general de esos principios funcionales.

Por las razones anteriores, el curso de Biofísica retoma los temas básicos de la Física que tienen su aplicabilidad en los procesos biológicos y que han permitido el desarrollo de la fisiología animal y vegetal, así como el suministro de las herramientas tecnológicas para el diagnóstico biomédico.

Objetivo General

• Durante el desarrollo del curso el alumno deberá adquirir una fundamentación básica de los fenómenos físicos clásicos, que le permitan comprender los conceptos, leyes y principio de la mecánica y entender los distintos movimientos.

Objetivos especificos

• Aplicar las condiciones de equilibrio estático a situaciones vinculadas con el cuerpo humano y animal.

• Discutir los conceptos de trabajo y energía, necesarias para desarrollar las unidades que siguen.

• Entregar los conceptos físicos asociados a los fluidos.

• Explicar el comportamiento de un fluido en reposo y de los cuerpos sumergidos en él.

• Examinar las leyes, principios y teoremas que permiten comprender el comportamiento de los líquidos en movimiento.

• Caracterizar el fenómeno ondulatorio en general.

• Indicar las propiedades de las ondas mecánicas.

• Comprensión del sonido y ultrasonido como fenómenos ondulatorios.

• Tener una vision general del fenómeno de la radiactividad natural y artificial que permiten entender su efecto sobre la materia viva, sus aplicaciones y medidas de protección.

• Explicar los fenómenos de transporte de membrana como procesos fisicoquímicos que generan un Sistema dinámico de comunicación en el organismo animal.

Contenido

Clases magistrales con la participación de los estudiantes en exposiciones y desarrollo de talleres.

1. UNIDAD: MECÁNICA. (8 horas)

• Vectores. Desplazamiento, velocidad y aceleración. Sistemas de unidades CGS a MKS. Proyectiles en biomecánica.

• Leyes de Newton. Tipos de fuerzas (peso, tensión, rozamiento, etc.)

• Estática. Condiciones de equilibrio. Trabajo y energía. Torque o momento.

• Aplicaciones biológicas: Salto vertical, traumatismos. Efectos de la aceleración y desaceleración, roce (articulaciones), palancas, centro de gravedad (equilibrio del cuerpo humano y animal).

2. UNIDAD: MOVIMIENTO ONDULATORIO. (12horas)

• Ondas unidimensionales armónicas. Ondas longitudinales y transversales. Longitud de onda. Velocidad de propagación.

• Ondas electromagnéticas. Reflexión. Refracción. Interferencia, difracción, polarización.

• Ondas sonoras: intensidad, ondas estacionarias, Efecto Doppler. Ultrasonido. Movimiento oscilatorio. Frecuencia, período, amplitud. 3.4 Óptica: Lentes, formación de imágenes.

• Aplicaciones. Rayos X. Láser. Mecanismo de audición. Tramautismo acústico. Función de la cóclea. Ecocardiografía. Litotracia. Óptica: Ojo humano como un sistema óptico centrado, imagen en la retina. Acomodación.

• Agudeza visual. Campo visual y algunos defectos tales como: hipermetropía, astigmatismo. Presbicia. Rayos X y láser: Utilizaciones de ambas radiaciones más sobresaliente en medicina.

3. UNIDAD: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO. (4 horas)

• Carga eléctrica. Aislantes y conductores. Ley de Coulomb. Campo eléctrico, potencial eléctrico. Capacidad, dieléctrico.

• Corriente eléctrica. Resistencia, fuentes de energía, circuitos RC.

• Campos magnéticos. Definición y propiedades. Circuito de corriente alterna.

4. UNIDAD: RADIACTIVIDAD. (8 horas)

• Introducción. Descubrimiento del fenómeno de radiactividad. Estructura nuclear, propiedades de los núcleos. Radiactividad, semivida.

• Decaimiento radiactivo. Partículas alfa, beta y gamma. Vida media.

• Unidades y medición de la radiactividad.

• Interacción de la radiación con la materia. Dosimetría y efecto biológico.

• Radiactividad artificial. Reactores nucleares. Radioisótopos. Bombas de cobalto.

• Aplicaciones. Resonancia magnética nuclear. Utilización de isótopos radiactivos y no radiactivos en el cuerpo humano. Efectos perjudiciales.

5. UNIDAD: TERMODINÁMICA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS (12 horas)

• Temperatura. Escalas de temperatura. Primera Ley de la Termodinámica.

• Segundo principio de la termodinámica. El segundo principio y los sistemas biológicos.

• Potenciales termodinámicos: la energía libre de Gibbs. Sistemas pluricomponentes: potencial químico. Equilibrio de fases. Termodinámica de los sistemas abiertos.

• Termodinámica de los procesos irreversibles (TPI). Sistemas discontinuos. Procesos disipativos y producción de entropía. Ecuaciones constitutivas: flujos y fuerzas termodinámicos.

• Calorimetría. Metabolismo energético.

• Aplicación. Metabolismo humano.

6. UNIDAD: FLUIDOS, HIDROSTÁTICA E HIDRODINÁMICA (8 horas)

• Densidad. Principio de Arquímedes. Presión hidrostática. Principio de Pascal.

• Presión. Presión atmosférica. Presión manométrica. Presión negativa. Presión osmótica.

• Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli, viscosidad, flujos: laminar y turbulento. Ecuación de Piseuille. Número de Reynolds.

• Aplicaciones Presión arterial en diferentes órganos de un mamífero a alturas diferentes. Flotación e impulso de animales. Viscosidad sanguínea. Flujo en el sistema circulatorio.

7. UNIDAD: TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS BIOLÓGICAS Y CONDUCCIÓN NERVIOSA.

BIOELECTRICIDAD (12 horas)

• Propiedades físicas de las membranas. Flujo, permeabilidad, mecanismo de difusión simple, canales iónicos. Características básicas de los canales iónicos. La bomba de sodio-potasio.

• Conductancia y Capacitancia de membrana. Ecuación de Nerst. Potenciales de acción.

• Resistencia y capacidad eléctrica de un axón. Respuesta a estímulos débiles. Potencial de acción. Axones con mielina.

• Biofísica de la excitación nerviosa. Umbrales, despolarización de la membrana, propagación, periodo refractario. Modelo del cable para el axón. Propagación de un potencial de acción. Modelos de excitación de la bicapa lipídica. Esquema del modelo de Hodking-Huxley. Umbrales de excitación.

Bibliografía

• BEST Y TAYLOR. Bases fisiológicas de la práctica médica. Ed. Panamericana, 11 ed. Buenos Aires 1986.

• BUTLER, J.A.V. Progress in biophysics and molecular biology. Oxford: Pergamon Press, 1970.

• CICARDO, Vicente H. Física Biológica. 3 ed, Buenos Aires: López Líbreros, 1960.

• CROMWELL, F, J. “Instrumentación y medidas biomédicas”. Macondo Beixareu editores, Barcelona, 1980.

• CROMER, Alan H. Física para las ciencias de la vida. Barcelona: Editorial Reverté, S.A. 1978.

• FRUMENTO, Antonio S. Biofísica. Buenos aires: Centro Regional de Ayuda técnica, AID, 1972.

• GANONG W.F. Fisiología Médica de. El Manual Moderno, 12 ed, México 1991.

• J.W. KANE-MM. STERNHEIM. Física.Editorial Reverte S.A.

• KANE, J.W. Sternheim, Física, Editorial reverté, 1983.

• LASKOWSKI, Wolfang. Biofísica. Barcelona: Ediciones Omega, S.A. 1976.

• RANDALL, James E. Elements of Biophysics. Chicago: Year Book Publisheis, s.a.

• STROTHER, G.K. Física Aplicada a las Ciencias de la Salud. Fondo Educativo Interamericano. S.A. 1978.

• VOLKENSHEIN, M.V. Biofísica. Moscú: Mir, 1981