



Introducción a la Biofísica

Año 2021

PROGRAMA DE ACTIVIDADES CURRICULARES

Departamento: **BIOMÉDICO**
Área: **Ciencias Básicas para la Salud Humana**
Orientación: **Ciencias Exactas para la Salud**
Asignatura: **Introducción a la Biofísica**
Cursado: **ANUAL**
Ciclo: **2021**

Fundamentación

Introducción a la Biofísica es una de las asignaturas básicas en la formación del futuro médico, que pertenece al ciclo introductorio de la carrera cuya finalidad es nivelar, reforzar y profundizar conocimientos ya abordados y adquirir nuevos conocimientos específicos del aprendizaje de la medicina, articulados al Ciclo Biomédico.(Ordenanza CS N° 1047/13¹)

Mientras que la biología describe y caracteriza fenómenos, la Biofísica se pregunta por qué ocurren, cómo lo hacen, y trata de identificar las leyes que lo rigen. La participación de la fisicoquímica en el estudio de la biología ha introducido una metodología bien característica.

La Física se ocupa, normalmente, de sistemas simples enfatizando en los aspectos cuantitativos de las leyes que rigen su comportamiento, lo que implica un alto grado de formalización matemática y un aspecto deductivo a partir de unos pocos principios generales, lo que le confiere una gran potencia predictiva. La Biología, por su parte, se ocupa de sistemas más complejos que existen en el mundo físico, los seres vivos, cuyo comportamiento no puede caracterizarse con ayuda de unos pocos parámetros y cuya estructura no puede comprenderse fuera del marco evolutivo. A pesar de que la Biología es más descriptiva que la Física, por ser ésta más deductiva, los seres vivos forman parte del mundo físico, y por lo tanto son afectados por las leyes generales que rigen cualquier fenómeno físico.

¹ Modificación del Plan de Estudios de la carrera



Introducción a la Biofísica

Año 2021

El funcionamiento de los distintos órganos y tejidos de los seres vivos, su estructura y acomodación al medio, están condicionados por las leyes generales de la Física. La complejidad de estos seres supera a cualquier sistema inanimado por lo que constituye un gran desafío para esta disciplina.

En la Biofísica se entrelazan principalmente las finalidades de las dos ciencias entender e interpretar fenómenos naturales en términos de hipótesis que puedan ser confrontadas con la observación o el experimento. Dilucidar el fenómeno físico que subyace a una determinada función vital permite que ésta se entienda en forma clara.

Lo que necesitan los alumnos de la educación científica no es tanto más información, que sin duda la necesitan, como sobre toda la capacidad de organizarla e interpretarla, de darle sentido. (Pozo, Gómez Crespo, 1998). Por esto los contenidos que se han seleccionado para ésta asignatura contribuyen a la interpretación de los fenómenos biológicos y a acercar a los estudiantes, futuros médicos, a los modelos utilizados por la Biofísica. En esta asignatura se tratarán conceptos introductorios referentes a sistemas en equilibrio y en desequilibrio fisicoquímico, los demás fundamentos de Biofísica se profundizarán en otras asignaturas del ciclo biomédico, especialmente en Fisiología y se continuarán en el ciclo de síntesis.

Objetivos Generales

- Seleccionar la información originada en distintas fuentes
- Interpretar la información presentada en diferentes formas
- Reconocer conceptos básicos de física presentes en los procesos biológicos.
- Planificar estrategias de resolución de situaciones problemáticas

Contenidos mínimos

Las propiedades de las operaciones en Reales. Porcentaje. Funciones. El SIMELA: unidades fundamentales y derivadas. Errores. Bioestadística. Conceptos de fuerza y peso. Momento de una Fuerza. Condición de equilibrio. Palancas en el cuerpo humano.

Conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración. Leyes de Newton. Trabajo y Energía. Potencia mecánica. Esfuerzos y deformaciones. Módulo de Young.

Carga eléctrica Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial de la Membrana celular. Capacitores. Ley de Ohm: resistencia eléctrica. Potencia eléctrica. Densidad y peso específico. Presión absoluta, relativa y manométrica. Teorema fundamental de la hidrostática. Empuje. Fenómenos de Superficie. Fluidos Reales e Ideales. Ecuación de Continuidad. Teorema de Bernoulli. Concepto de Viscosidad. Resistencia hidrodinámica. Ecuación de Poiseuille. Leyes de los gases. Calor y temperatura. Homeostasis térmica. Ondas concepto y características.



Introducción a la Biofísica

Año 2021

Óptica geométrica: leyes de reflexión y refracción. Tipos de lentes .Defectos de la visión. Sonido: características de las ondas sonoras.

Programa analítico

UNIDADES

1.- Contenidos Básicos en el estudio de la Biofísica.

Objetivos específicos:

- Reconocer la importancia de la Matemática como herramienta de la Biofísica para resolver situaciones problemáticas de estructuras y funciones biológicas.
- Efectuar cálculos aplicando las propiedades de las operaciones matemáticas y calcular incógnitas en expresiones matemáticas de aplicación en biofísica
- Reconocer la importancia de las funciones matemáticas para interpretar, analizar y resolver situaciones problemáticas de estructuras y funciones biológicas.
- Efectuar e nterpretar los gráficos de las diferentes funciones de aplicación en Medicina.
- Operar con ángulos para resolver situaciones problemáticas
- Utilizar los conceptos de magnitud, cantidad y notación científica correctamente..
- Habitarse con el SIMELA en la práctica de las unidades de medición.
- Aplicar el análisis dimensional .
- Reconocer la incerteza del proceso de medición.
- Interiorizarse en la aplicación de los parámetros básicos de la Bioestadística.

Contenidos

1.1- Herramientas matemáticas básicas para la Biofísica. Funciones matemáticas.

El conjunto de los números reales. Las propiedades de las operaciones: Suma, multiplicación, división, potenciación y radicación en Reales . Logaritmo. Propiedades de los logaritmos. Razones y proporciones numéricas. Porcentaje

Concepto de función. Funciones lineales, cuadráticas, exponenciales, hiperbólicas, sigmoideas y trigonométricas. Representaciones gráficas.

Ángulos: conversión entre los sistemas sexagesimal y circular o radial. Nociones de Trigonometría: razones trigonométricas, funciones trigonométricas.

1.2- Sistemas de Unidades y Mediciones.

Interpretación física de algunos fenómenos fisiológicos. Cantidades, magnitudes y unidades. El SIMELA: unidades fundamentales y derivadas. Prefijos y notación científica. Formación de múltiplos y submúltiplos. Introducción a la Teoría de Errores. Magnitud. Medidas directas e indirectas. Tipos de error y sus causas. Expresión del resultado de una medición. Nociones de Bioestadística. Presentación de datos: Tablas de frecuencia.

2.- Introducción a la Biomecánica.



Introducción a la Biofísica

Año 2021

Objetivos específicos:

- Diferenciar magnitudes escalares y vectoriales.
- Aplicar las condiciones de equilibrio estático a sistemas de fuerzas.
- Reconocer y comprender la importancia de la estática en algunos procesos fisiológicos.
- Interpretar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración .
- Caracterizar y relacionar los movimientos MRU y MRUV con sus representaciones gráficas ..
- Definir los parámetros básicos de las rotaciones.
- Conocer, interpretar y aplicar las leyes de Newton a situaciones varias.
- Reconocer el trabajo que desarrolla una fuerza y relacionarlo con la energía transferida.
- Obtener destreza en la aplicación del teorema del trabajo y la energía.
- Aplicar los conceptos de energía potencial, cinética y principio de conservación de la energía en la resolución de situaciones problemas.

Contenidos

2.1- Nociones elementales de ESTÁTICA.

Nociones elementales de vectores: representación, componentes de un vector, suma vectorial. Conceptos de fuerza y peso. Clasificación de sistemas de fuerzas. Momento de una Fuerza con respecto a un punto. Primera y segunda condición de equilibrio. Obtención de la resultante de un sistema de fuerzas aplicando el método analítico (resolución de un sistema de fuerzas por el método de las componentes cartesianas ortogonales). Centro de Gravedad. Rozamiento. Clases de rozamientos. Fuerza de rozamiento estática y dinámica. Palancas, ventaja mecánica, palancas en el cuerpo humano.

2.2- Nociones elementales de los MOVIMIENTOS Y LAS FUERZAS.

Conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración. MRU y MRUV: gráficos y ecuaciones. Rotación: concepto, periodo, frecuencia, velocidad angular, velocidad lineal y aceleraciones normales.

Diagrama de cuerpo libre. Leyes de Newton: principio de inercia, de masa, y de acción- reacción. Trabajo y Energía: Concepto de Trabajo mecánico. Teorema del trabajo y la energía. Energía mecánica: cinética y potencial. Principio de conservación de la energía. Potencia mecánica.

3.- Propiedades Biofísicas de los Sistemas Materiales.

Objetivos específicos:

- Reconocer los aspectos generales de los esfuerzos que actúan sobre los materiales.
- Aplicar el concepto de módulo de elasticidad en la resolución de problemas.
- Interpretar el gráfico del esfuerzo asociado a una deformación (Ley de Hooke).
- Analizar situaciones que involucren comportamientos elásticos de materiales biológicos

Contenidos

Propiedades de elásticas de los materiales.



Introducción a la Biofísica

Año 2021

Esfuerzos y deformaciones. Deformación elástica y deformación plástica. Aspectos generales de los esfuerzos y las deformaciones. Tipos de esfuerzos. Ley de Hooke, módulo de Young. Constante elástica. Diagramas esfuerzo-deformación. Histéresis elástica.

4.- Bases físicas de los fenómenos bioeléctricos.

Objetivos específicos:

- Reconocer las propiedades eléctricas de los materiales.
- Definir carga eléctrica y sus unidades.
- Interpretar las interacciones entre cargas en reposo. Aplicar la Ley de Coulomb a la resolución de situaciones.
- Interpretar los conceptos de campo eléctrico, potencial eléctrico, dipolo eléctrico.
- Definir capacitor y diferenciar sus diferentes conexiones.
- Reconocer a la membrana plasmática como un capacitor.
- Reconocer y representar conexiones en circuitos eléctricos con resistencias asociadas en serie y/o paralelo.
- Calcular resistencias equivalentes en variados circuitos eléctricos.
- Aplicar la ley de Ohm a la resolución de circuitos eléctricos.
- Plantear ejemplos de aplicación de los conceptos de electricidad en Medicina.

Contenidos

4.1- Nociones elementales de bioelectricidad. Electroestática

Electroestática: Carga eléctrica. Fuerzas eléctricas, Ley de Coulomb. Conductores y aisladores. Campo eléctrico. Campo eléctrico, dipolo eléctrico, potencial generado por una carga puntual y por un dipolo eléctrico. Líneas de fuerza. Energía potencial eléctrica. Diferencia de potencial. Relación entre campo y diferencia de potencial. Potencial de la Membrana celular. Capacitores. Energía almacenada. Asociación en serie y en paralelo.

4.2 - Nociones elementales de bioelectricidad: Electrodinámica

Electrodinámica: Intensidad de corriente eléctrica. Ley de Ohm: resistencia eléctrica. Resistividad. Asociación de resistencias en serie y en paralelo. Circuitos eléctricos. Amperímetro y voltímetro. Energía eléctrica. Calor eléctrico, Ley de Joule. Potencia eléctrica

5.- Bases físicas de la Circulación y Respiración.

Objetivos específicos:

- Definir y diferenciar densidad y peso específico en los fluidos.
- Comprender el concepto de presión. Aplicarlos a sólidos y a fluidos.
- Reconocer y aplicar el concepto de la presión hidrostática y el teorema general de la hidrostática en Medicina.
- Aplicar el concepto de empuje a la resolución de situaciones problemáticas.
- Definir y caracterizar a la tensión superficial y analizar los fenómenos de superficie y su importancia en Medicina
- Aplicar la Ley de Jurin a los ascensos y descensos capilares.
- Aplicar la Ley de Laplace en situaciones de interés biológico.



Introducción a la Biofísica

Año 2021

- Comprender el concepto conceptos de viscosidad y diferenciar los fluidos en reales e ideales
- Reconocer el papel de la ecuación de continuidad y el Principio de Bernoulli en Medicina.
- Interpretar el concepto de caudal, viscosidad y resistencia hidrodinámica en situaciones de interés biológico.

Contenidos

5.1- Introducción a la mecánica de fluidos: Hidrostática.

Densidad, peso específico. Fuerza y presión. Presión absoluta, relativa y manométrica. Presión atmosférica. Teorema fundamental de la hidrostática. Empuje. Estados de flotación.

Fenómenos de Superficie. Fuerzas de tensión superficial: características. Ley de Laplace. Capilaridad, Ley de Jurin. Aplicaciones.

5.2- Introducción a la mecánica de fluidos: Hidrodinámica.

Fluidos Reales e Ideales. Caudal. Flujos: laminar, lineal. Régimen estacionario y turbulento. Ecuación de Continuidad. Teorema de Bernoulli.

Concepto de Viscosidad. Resistencia hidrodinámica. N° de Reynolds. Resistencias hidrodinámicas en serie y en paralelo. Ecuación de Poiseuille.

El aparato circulatorio humano como sistema tubular cerrado en el campo gravitatorio. Propiedades de los fluidos..

6.- Bases físicas del comportamiento de los gases y la termodinámica en los procesos biológicos.

Objetivos específicos:

- Reconocer las parámetros que definen el estado gaseoso
- Aplicar las leyes de los gases a situaciones problemáticas
- Reconocer el calor sensible y latente en gráficos
- Reconocer los mecanismos de transferencia de calor del cuerpo humano

Contenidos:

Estado gaseoso: parámetros. Leyes de los gases. Ley general de los gases ideales

Diferencia entre calor y temperatura. Calor sensible y calor latente.

Homeostasis térmica. Temperatura normal del cuerpo. Producción de calor. Pérdida de calor: mecanismos de transferencia.

7.- Bases físicas de la visión y la audición.

Objetivos específicos:

- Reconocer los diferentes tipos de ondas: longitudinales, transversales, mecánicas y electromagnéticas.
- Aplicar los conceptos de ciclo, amplitud, longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación a los movimientos ondulatorios.
- Definir luz y espectro electromagnético
- Interpretar las características más importantes de las ondas luminosas y sonoras.
- Hallar y caracterizar las imágenes formadas por lentes convergentes y divergentes.



Introducción a la Biofísica

Año 2021

- Reconocer adecuadamente los fenómenos de reflexión y refracción y las leyes que los gobiernan.
- Definir sonido y sus características

Contenidos

7.1- Fenómenos Ondulatorios.

Ondas concepto y características. Tipos de ondas: longitudinales transversales, mecánicas y electromagnéticas.

7.2- Bases físicas de la visión y la audición Características básicas de la Luz y el Sonido.

Luz: naturaleza, espectro electromagnético. Óptica geométrica: leyes de reflexión y refracción. Tipos de lentes, marcha de rayos característicos y formación de imágenes en lentes convergentes y divergentes delgadas. Aumento de una lente. Microscopía. Esquema de ojo reducido. Defectos de la visión y su corrección.

Sonido: características de las ondas sonoras, naturaleza y velocidad de propagación según los medios. Intensidad sonora. Medida de la potencia sonora.

Estrategias de enseñanza

Según Resolución 164/20, la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE puso en vigencia el "Plan de acción para la continuidad de las Actividades Académicas COVID-19".

Desde la Cátedra de Introducción a la biofísica, hemos readecuado las actividades para el cursado. Esta propuesta pedagógica se pone en marcha para asegurar el derecho a la educación, ante las disposiciones de prevención establecidas por resoluciones del Ministerio de Salud y el Ministerio de Educación de la Nación, sobre suspensión de actividades presenciales.

Ámbito de trabajo

Aula virtual plataforma PEDCo.

Vías de comunicación

Facebook de la Cátedra
Foros de Avisos y Novedades
Mensajería privada

Modalidad de trabajo y propuesta didáctica

Los estudiantes encontrarán disponibles en el Aula virtual en PEDCo los **Libros virtuales** de cada unidad con introducción teórica de los conceptos, **Guía de actividades** y acceso a material teórico en PDF.

Se dictarán, a través de zoom, **Clases sincrónicas** de cada unidad desarrollando contenidos teóricos y prácticos.

Se dictarán **Clases sincrónicas de consulta** y de cierre de las Unidades con resolución de ejercicios de los EVALUABLES.



Introducción a la Biofísica

Año 2021

En los Libros virtuales se subirán **VIDEOS** de ejercicios resueltos de los contenidos más representativos de cada unidad.

Cada Unidad tendrá un FORO de consulta y de resolución de Ejercicios.

Se planificarán Maratones virtuales con ayudantes alumnos

Trabajo colaborativo

Aprender de otros implica trabajar con compañeros , con otros que tienen los mismos intereses , por eso en la lista de principios para el aprendizaje está el de "Aprender del equipo" (Perkins , 2010)

Los estudiantes podrán acceder a :

- ✓ FOROS de DEBATE sobre papers, textos y materiales multimediales de divulgación científica.

- ✓ FORO de consulta de ejercicios en los que se pueden plantear dudas o responder dudas a los compañeros (un docente será el Tutor de estos intercambios)

- ✓ TAREAS grupales de ACTIVIDADES de SIMULACIÓN

EVALUACIÓN

Evaluación formativa

EVALUABLES: Los evaluables son cuestionarios de práctica y AUTOEVALUACIÓN con ejercicios modelos de cada una de las unidades y ejercicios modelos de parcial. Con estas actividades tanto docentes como estudiantes identificarán dificultades conceptuales, pudiéndose subsanar dudas en instancias previas a la evaluación sumativa

Evaluación sumativa:

Examen PARCIAL INTEGRADOR (con instancia de recuperación) sobre conceptos desarrollados en las Guías de actividades , en los Libros Virtuales ,en las clases sincrónicas y de consulta por zoom y en los Foros de consulta .

Modalidad del Parcial

Virtual a través de la plataforma PEDCo.

PARCIAL INTEGRADOR :

Se desarrollará en el AULA VIRTUAL de la cátedra en grupos reducidos de alumnos, se deberá aprobar con un 60 % de las preguntas contestadas correctamente.

Los temas evaluados se desarrollaran durante el primer cuatrimestre y segundo cuatrimestre reafirmando los conceptos de aplicación en medicina en otras



Introducción a la Biofísica

Año 2021

asignaturas de la Carrera: Función Lineal, Exponencial, Logaritmo. Bioestadística .Palancas óseas .Presión .Fluidos y hemodinamia. Leyes de los gases. Visión y sonido .

PARCIAL RECUPERATORIO : Se desarrollará en el AULA VIRTUAL de la cátedra en grupos reducidos de alumnos, se deberá aprobar con un 60 % de las preguntas contestadas correctamente

Régimen de APROBOCIÓN de cursado

Para poder rendir el Parcial integrador la condición de **REGULARIDAD** es **aprobar 2(dos)** de los **4 (cuatro) EVALUABLES** del 1º Cuatrimestre con un mínimo del 60% y **aprobar 4(cuatro)** de los **8 (ocho) EVALUABLES** del 2º Cuatrimestre con un mínimo del 60% .

Para **REGULARIZAR** el cursado de la Asignatura el estudiante debe aprobar el **EXAMEN PARCIAL INTEGRADOR** o el **PARCIAL RECUPERATORIO**

APROBACIÓN DE LA MATERIA CON EXAMEN FINAL. El alumno deberá haber regularizado el cursado y aprobar un examen escrito final que se tomará en los llamados previstos por la Unidad Académica, pudiendo ser en forma virtual o presencial según sea la fase sanitaria vigente al momento del llamado publicado por la unidad académica.

Quedando **ANULADA** la opción de aprobación de la materia por **PROMOCIÓN**

APROBACIÓN DE LA MATERIA CON EXAMEN LIBRE: Podrán presentarse los alumnos que hubieren perdido el cursado de la materia o aquellos que consideren tener los conocimientos necesarios para no realizar el cursado de la misma. El examen tendrá **TRES** instancias debiéndose aprobar cada una de las mismas con el 60% de lo evaluado:

1. Resolución de ejercicios desarrollados en forma escrita(Se debe aprobar con el 60% para pasar a la instancia 2)
2. Resolución de preguntas de Opción Múltiple(Se debe aprobar con el 60% para pasar a la instancia 3)
2. Desarrollo teórico en forma oral

Los exámenes se tomarán en los llamados previstos por la Unidad Académica ,pudiendo ser en forma virtual o presencial según sea la fase sanitaria vigente al momento del llamado publicado por la unidad académica.

Bibliografía

- Serway,R.;Vuillie,C. yFaughn,J. (2009). *Fundamentos de Física*. 8va ed. México: Ed. Cengage Learning.
- Kane, J.W. y Sternheim, M.M. (2010). *Física*. 2a ed. España: Editorial Reverté.
- Tipler; P.A. (2003): *Física Preuniversitaria*. España: Editorial Reverté.
- Young, H.D.; Freedman, R.A.; Ford, A.L. (2009). *Física Universitaria con física moderna*. 12va ed. México: Editorial Pearson educativa.
- Cromer, A. (2007)..*Física para las ciencias de la vida*. España: Editorial Reverté



Introducción a la Biofísica

Año 2021

- Hewitt, P. (2007): *Física conceptual*. 10ma ed. México: Ed. Pearson educación
- Tippens, P. (2007). *Física conceptos y aplicaciones*. 7ma ed. Chile: Ed. Mc Grau-Hill Interamericana
- Frumento, A.S. (1995). *Biofísica*. 3a ed. España: Editorial Mosby/Doyma Libros.
- Jou D., Llebot J.E. y Pérez G.C. (1994): *Física para ciencias de la vida* Editorial McGraw-Hill.
- Cussó, F.; López, C. y Villar, R. (2013). *Física de los procesos biológicos*. España: Ed. Ariel.
- Resnick, R.; Halliday, D.; Krane, K. (2009). *Física*. Tomos 1 y 2. Editorial. Patria
- Alonso M., Finn E. *Física Volumen I*. Editorial Fondo Educativo Interamericano
- *Física*. F.W. Sears y M.W. Zemansky. Editorial Aguilar.
- Blackwood O., Kelly W. y Bell R., *Física general*, Continental.
- Gettys E., Keller F. y Skove M., *Física Clásica y Moderna*, McGraw-Hill.
- Parisi M. y otros, *Manual de biofísica*, Dos Santos.
- Frumento, *Biofísica*, Mosby-Doyma.
- Glaser, R. (2003). *Biofísica*