

Biofísica

Código: 100996
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	OT	4	0

Contacto

Nombre: Josep Bartomeu Cladera Cerda
Correo electrónico: Josep.Cladera@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: No
Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Mireia Duñach Masjuan
Ramón Barnadas Rodríguez
Josep Bartomeu Cladera Cerda
Alberto Zurita Carpio
Maria Elena Alvarez Marimon
Alex Peralvarez Marin

Prerequisitos

Los alumnos deberían haber alcanzado conocimientos básicos de física general, como son los conceptos de presión, energía, potencia e intensidad. También deben conocer diversos aspectos relacionados con las ondas mecánicas, tales como su transmisión en un medio, la atenuación por amortiguación y por propagación en tres dimensiones, la impedancia acústica. También es imprescindible el conocimiento de los aspectos básicos de óptica geométrica aplicada a dioptrios esféricos y las lentes esféricas delgadas. Así pues, para un correcto seguimiento de la asignatura, el alumno deberá tener los conocimientos teóricos y capacidad de resolución de problemas correspondientes a la asignatura de Física del Bachillerato.

Objetivos y contextualización

Esta asignatura de Biofísica pretende por un lado hacer una primera inmersión en la metodología experimental y de otra ofrecer una formación básica de fenómenos físicos que tienen importancia capital tanto en la estructura como en la función que desarrollan el seres vivos en estado de salud.

El programa de la asignatura profundiza en la aplicación de las leyes de la física en el análisis de los fenómenos biológicos y la comprensión de los mecanismos físicos tanto a nivel molecular, así como del funcionamiento de aparatos y sistemas del organismo humano.

Se ofrecen las herramientas para abordar la resolución de problemas numéricos haciendo una valoración crítica de los resultados obtenidos.

Competencias

- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
- Interpretar a nivel molecular mecanismos y procesos microbianos.
- Obtener, seleccionar y gestionar la información.
- Reconocer los distintos niveles de organización de los seres vivos, en especial de animales y plantas, la diversidad y las bases de la regulación de sus funciones vitales de los organismos e identificar mecanismos de adaptación al entorno.
- Saber comunicar oralmente y por escrito.
- Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
- Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

Resultados de aprendizaje

1. Conocer las bases fisiopatológicas de las enfermedades no infecciosas con mayor prevalencia en la población humana.
2. Conocer los efectos de la interacción de radiaciones y partículas con los seres vivos y relacionarlos con sus bases físicas.
3. Conocer y comprender las bases físicas del funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas del organismo humano en estado de salud, como: visión, habla y audición, respiración y circulación sanguínea.
4. Demostrar un buen conocimiento de las bases biofísicas en las interacciones y equilibrios moleculares en los estados de salud y patológicos.
5. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
6. Describir los fundamentos físicos que permiten comprender el funcionamiento del organismo, tanto a nivel celular como tisular.
7. Obtener, seleccionar y gestionar la información.
8. Saber comunicar oralmente y por escrito.
9. Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
10. Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

Contenido

- 1. ONDAS Y RADIACIONES corpusculares (5 h teoría + 1 h prácticas de aula)
 - 1.1. Naturaleza y algunas propiedades
 - 1.2. Interacciones con los seres vivos
 - 1.3. Aplicaciones en ciencias biomédicas
- 2. BASES FÍSICAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VOZ Y DE LA AUDICIÓN (5 h teoría + 1 h prácticas de aula)
 - 2.1. Cualidades del sonido: intensidad, tono, timbre.
 - 2.2. Producción de la voz. Fonación. Formantes.
 - 2.3. Mecanismos de la transmisión auditiva. El oído medio como adaptador de impedancias. Discriminación y localización de frecuencias en el oído interno. Umbrales de la sensación sonora.
- 3. BIOFÍSICA DE LA VISIÓN (5 h teoría + 1 h prácticas de aula + 3,5 h laboratorio)
 - 3.1. El ojo como sistema óptico. Características ópticas del ojo. Dioptrio ocular. Potencia del ojo en reposo. Acomodación. Cristalino y mecanismo de acomodación. Punto próximo y punto remoto. Presbicia. Formación de imágenes en la retina. Defectos de refracción. Ametropías: miopía, hipermetropía y astigmatismo. Corrección de las ametropías. Agudeza visual.
 - 3.2. El ojo como receptor sensorial. Fototransducción visual. Conos y bastones. Rodopsina y iodopsinas. Transducción y amplificación de la señal. Hiperpolarización de la membrana.

- Sensibilidad de la retina. Visión fotópica y visión escotópica. Curva de sensibilidad.
Adaptación a la luz y en la oscuridad.
- 3.3. La visión de los colores.
Trivariación visual. Curvas de absorción de las iodopsinas. Anomalías de la visión en colores
- 4. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN (5 h teoría + 1h prácticas de aula + 2,5 h laboratorio)
 - 4.1. Principios fundamentales de la estática y la dinámica de fluidos. Presión hidrostática. Caudal. Ecuación de continuidad. Efecto Venturi.
 - 4.2. Energética del flujo laminar. Ecuación de Bernoulli. Presión hidrostática, presión cinemática y carga de altura.
 - 4.3. Leyes de circulación de líquidos reales. Flujo laminar. Viscosidad. Pérdida de presión. Ley de Poiseuille. Resistencia hidrodinámica.
 - 4.4. Flujo en régimen turbulento. Distribución de velocidades. Número de Reynolds
 - 4.5. Influencia de la distensibilidad vascular en el flujo sanguíneo. Capacitancia y distensibilidad vascular.
Tensión en la pared vascular. Ley de Laplace. Equilibrio presión-tensión en los vasos. Presión crítica de cierre. Aneurisma. Viscoelasticidad de los vasos sanguíneos.
 - 4.6. Efecto de la gravedad en la circulación de la sangre.
 - 5. BIOFÍSICA DE LA RESPIRACIÓN. (5 h de teoría + 1h prácticas de aula)
 - 5.1 Introducción a la anatomía de los pulmones.
 - 5.2 Estructura de las vías respiratorias.
 - 5.3 Tipos de respiración. Efectos del medio externo en la respiración. Regulación de la temperatura y de la humedad relativa.
 - 5.4 Mecánica respiratoria. Volumen anatómico muerto. Mecánica respiratoria de la inspiración y expiración.
Compliancia pulmonar. Resistencia de las vías respiratorias.
 - 5.5 El tensioactivo pulmonar. Tensión superficial. Producción, características y efectos de tensioactivo pulmonar durante el ciclo respiratorio.
 - 5.6 La difusión alveolar. Ley de Henry. Ley de Fick. Oxigenación de la sangre en los estados de salud y de enfermedad.
 - 6. LA TERMODINÁMICA Y los seres vivos (4h teoría + 2h prácticas de aula)
 - 6.1. Energía, calor y trabajo. Capacidad calorífica. Trabajo útil.
 - 6.2. Teoría cinético-molecular. Energía cinética molecular y temperatura.
 - 6.3. Energía potencial y enlace químico.
 - 6.4. Energía interna. Entalpía. 1º principio de la termodinámica.
 - 6.5. Espontaneidad. Entropía, desorden y probabilidad.
 - 6.6. Energía libre. 2º principio de la termodinámica.
 - 6.7. Los seres vivos y los principios 1º y 2º de la termodinámica.
 - 7. FENÓMENOS DE TRANSPORTE (6h teoría + 2 h prácticas de aula + 4 h laboratorio)
 - 7.1. Difusión simple.
 - 7.2. Difusión a través de membranas.
 - 7.3. Fenómenos de ósmosis y diálisis
 - 7.4. Ejemplos biomédicos
 - Programa de prácticas de laboratorio
 - - Práctica 1.- Óptica del ojo. Formación de imágenes en un modelo de ojo emétrepe. Simulación de ametropías: miopía, hipermetropía, presbicia.
 - Práctica 2.- Aplicación de las leyes de la circulación de líquidos reales y de la elasticidad a la circulación sanguínea. Comprobación de la pérdida de presión a lo largo del sistema circulatorio, presión arterial y venosa, efecto de la elasticidad de los vasos sobre las presiones arterial y venosa. Establecer las relaciones que existen entre la elasticidad de los vasos, el caudal, la presión y la resistencia hemodinámica.
 - Práctica 3.- Difusión a través de membranas: diálisis y ósmosis. Comprobación experimental de las leyes de la difusión y de la ósmosis.

Metodología

El alumno adquiere los conocimientos propios de la asignatura asistiendo a las clases de teoría donde será orientado. Mediante los seminarios el alumno podrá resolver ejercicios y problemas. Finalmente las habilidades relacionadas con estos conocimientos se llevarán a cabo en el laboratorio. Las clases de teoría se impartirán con el grupo entero. Se realizarán por

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	10	0,4	3, 4, 6, 5, 8, 9
Prácticas de laboratorio	35	1,4	2, 3, 4, 6
Tipo: Supervisadas			
Resolución de problemas	9	0,36	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio individual.	8	0,32	2, 3, 7, 9, 10
Preparación de las sesiones de prácticas y consulta de la bibliografía	38	1,52	2, 3, 7, 8, 9, 10
Resolución de problemas	50	2	2, 3, 1, 4, 6, 7, 10

Evaluación

Evaluación y calificación de la asignatura

La asignatura se evaluará de forma continuada durante el curso en tres pruebas: dos pruebas parciales y una prueba final.

Las características de estas pruebas serán similares y constarán de dos tipologías diferentes: una parte tipo test y una parte escrita.

- Evaluación de la tipología tipo test: 60%

- Evaluación de la tipología escrita de los conocimientos adquiridos en el laboratorio y en la resolución de problemas.

Calificación final de la asignatura: nota 1er parcial (33,3%) + nota 2º parcial (33,3%) + nota síntesis o final (33,3%)

Para superar la asignatura hay una puntuación igual o superior a 5,0. El alumno puede aprobar la asignatura, incluso con una puntuación inferior a 5,0.

Recuperación: aquel alumno que no haya superado la asignatura podrá participar en una recuperación que incluirá la prueba escrita.

Resultado de la evaluación: Nota numérica con un decimal, de 0 a 10. Calificación cualitativa: suspenso, aprobado, notable, sobresaliente.

Procedimiento de revisión de exámenes: se programará un día para la revisión del examen después de cada prueba

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Pruebas parciales y finales de prácticas de laboratorio y resolución de problemas	40%	0	0	2, 3, 4, 7, 9, 10
Pruebas parciales y finales de prácticas de laboratorio y resolución de problemas	60%	0	0	2, 3, 1, 4, 6, 5, 7, 8

Bibliografía

Bibliografía básica general:

- BIOFÍSICA (tercera edición) A. Aurengo, T. Petitclerc. (2008), McGrawHill
- BIOFÍSICA (3a edición) A.S. Frumento. (1995), Mosby/Doyma Libros.
- FÍSICA J.N.Kane, M.M.Sternheim. (1994), Ed. Reverté.
- FÍSICA P.A. Tipler. (1992), Ed. Reverté.

Bibliografía básica específica:

- FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS Juan R. Zaragoza. (1992), Ed. Masson.
- QUÍMICA PER A LES CIÈNCIES DE LA NATURALSA I DE L'ALIMENTACIÓ J. Saña. (1993), Ed. Vicens Vives.
- FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (libro de problemas) D. Jou, J.E. Llebot, C.Perez-García. (1994), Ed. McGraw-Hill.
- SPEECH SCIENCE PRIMER L.J. Raphael. (2007), Ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- RADIOBIOLOGY FOR RADIOLOGIST E.J. Hall, AJ.Giaccia. (2006) Ed. Lippincott Williams & Wilkins