Universitat Autònoma de Barcelona

2020/2021

Biofísica

Código: 101892
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501230 Ciencias Biomédicas	FB	1	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Fe de erratas

Coordinadora de Biofísica del curso 2020-21: Mireia Duñach

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
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

- Actuar en el ámbito del conocimiento propio, valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Demostrar que comprende las bases y los elementos aplicables al desarrollo y validación de técnicas diagnósticas y terapéuticas.
- Demostrar que conoce y comprende los procesos básicos de la vida a los diversos niveles de organización: molecular, celular, tisular, de órgano, individual y de la población.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Leer y criticar artículos científicos originales y de revisión en el campo de la biomedicina, y ser capaz de evaluar y elegir las descripciones metodológicas adecuadas para el trabajo de laboratorio biomédico.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.
- Utilizar sus conocimientos para la descripción de problemas biomédicos, en relación a sus causas, mecanismos y tratamientos.

Resultados de aprendizaje

1. Actuar en el ámbito del conocimiento propio, valorando el impacto social, económico y medioambiental.
2. Comprender el funcionamiento del organismo, tanto a nivel celular como tisular. las bases fisicoquímicas y los fundamentos físicos.
3. Comprender y criticar artículos científicos relativos a la física.
4. Describir las bases biofísicas en las interacciones y equilibrios moleculares en los estados de salud y patológicos.
5. Describir 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.
6. Distinguir los efectos de la interacción de radiaciones y partículas con los seres vivos, de acuerdo con bases físicas.
7. Estimar la importancia del método científico en el análisis de un sistema complejo como el cuerpo humano.
8. Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
9. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
10. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

11. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
12. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
13. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
14. Reconocer e identificar los mecanismos y las bases físicas de las tecnologías que permiten utilizar las radiaciones y partículas en diagnóstico y terapia.
15. Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.

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. BIOFÍSICA DE LA VISIÓN (5 h teoría + 1 h prácticas de aula + 3,5 h laboratorio)

2.1. 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.

2.2. El ojo como receptor sensorial. La visión de los colores. Trivariancia visual. Curvas de absorción de las iodopsinas. Anomalías de la visión en colores.

3. BASES FÍSICAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VOZ Y DE LA AUDICIÓN (5 h teoría + 1 h prácticas de aula)

3.1. Cualidades del sonido: intensidad, tono, timbre.

3.2. Producción de la voz. Fonación. Formantes.

3.3. 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.

4. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN (5 h teoría + 1 h prácticas de aula + 2,5 h laboratorio)

4.1. Principios fundamentales de la estática y la dinámica de fluidos.

4.2.Energética del flujo laminar. Ecuación de Bernoulli.

4.3 Leyes de circulación de líquidos reales. Regímenes de circulación. Viscosidad. Pérdida de presión. Ley de Poiseuille. Resistencia hidrodinámica.

4.4. Tensión en la pared vascular. Ley de Laplace.

4.5. 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 Estructura de las vías respiratorias.

5.2 Tipos de respiración. Efectos del medio externo en la respiración. Regulación de la temperatura y de la humedad relativa.

5.4 Mecánica respiratoria.

5.5 El tensioactivo pulmonar.

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 + 2,5h 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 emétrope. 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.

"A menos que las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias obliguen a una priorización o reducción de estos contenidos."

Metodología

El alumno adquiere los conocimientos propios de la asignatura asistiendo a las clases de teoría donde será orientado también de cómo y dónde buscar los complementos formativos para alcanzar los objetivos de la asignatura.

Mediante los seminarios el alumno podrá resolver ejercicios y problemas presentados previamente con una interacción más cercana al profesor.

Finalmente las habilidades relacionadas con estos conocimientos se llevarán a cabo en las clases prácticas en el laboratorio.

Las clases de teoría se impartirán con el grupo entero. Se realizarán particiones del grupo para la realización de los seminarios de problemas (2 grupos) y por las prácticas de laboratorio (3 grupos).

"La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias."

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoria	35	1,4	2, 4, 5, 6, 7, 14
Prácticas de laboratorio	10	0,4	2, 4, 5, 6, 7, 14
Seminarios de problemas	9	0,36	2, 4, 5, 6, 7, 14
Tipo: Supervisadas			
turorias programadas	8	0,32	3, 7
Tipo: Autónomas			
Estudio individual. Consulta de bilbiografia	49	1,96	2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 15
Resolución de problemas	30	1,2	2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 15

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 de síntesis o final que incluirá toda la materia. Cada una de estas pruebas tendrá la misma ponderación en la nota global de la asignatura: 1/3 (nota 1er parcial) + 1/3 (nota 2º parcial) + 1/3 (nota síntesis o final).

Las características de estas pruebas serán similares y constarán de dos tipologías diferentes: una parte tipo test donde se evaluarán los conocimientos teóricos y también incluirá problemas de resolución corta; y otra parte escrita donde se evaluarán los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio y en la resolución de problemas. La calificación de cada una de estas partes será:

- 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: 40%

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, independientemente de que alguna de las partes no se haya superado con una nota igual o superior a 5,0.

Recuperación: aquel alumno que no haya superado la asignatura podrá participar en una recuperación que incluirá toda la materia de BF. Esta prueba tendrá características similares a las pruebas realizadas durante el curso y el alumno podrá presentarse siempre que haya sido previamente evaluado como mínimo de dos terceras partes de la calificación total de BF.

Resultado de la evaluación: Nota numérica con undecimal, de 0 a 10. Calificación cualitativa: suspenso, aprobado, notable, sobresaliente, matrícula de honor. La calificación de "no evaluable" obtendrá cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final, es decir, si sólo se ha presentado en una de las tres pruebas de evaluación o no se ha presentado a ninguna.

Procedimiento de revisión de exámenes: se programará un día para la revisión del examen después de cada prueba. La revisión se hará de forma individual con los alumnos que lo soliciten.

"La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias."

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Pruebas parciales y finales de prácticas de laboratorio y resolución de problemas	40%	4	0,16	2, 4, 5, 6, 7, 14, 15
Pruevas parciales y finales de teoría	60%	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Bibliografía

Bibliografía
Bibliografía básica general:
- BIOFÍSICA (tercera edició) A.Aurengo, T. Petitclerc. (2008), McGrawHill
- BIOFÍSICA (3a edició) A.S. Frumento. (1995), Mosby/Doyma Libros.
- FíSICA J.N.Kane, M.M.Sternheim. (1994), Ed. Reverté.
- FíSICA P.A. Tippler. (1992), Ed. Reverté.
Bibliografía básica específica:
- FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS Juan R. Zaragoza. (1992), Ed. Masson.
- QUÍMICA PER A LES CIÈNCIES DE LA NATURALESA I DE L'ALIMENTACIÓ J. Saña. (1993), Ed. Vicens Vives.
- FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (llibre de problemes) D. Jou, J.E. Llebot, C.Perez-García. (1994), 5
- FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (llibre de problemes) 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