

Biofísica

Código: 102962
Créditos ECTS: 7

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502442 Medicina	FB	1	A

Contacto

Nombre: Alex Peralvarez Marin
Correo electrónico: Alex.Peralvarez@uab.cat

Uso de idiomas

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

Equipo docente

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

Prerequisitos

Para un correcto seguimiento de la asignatura, el alumnado deberá contar con los conocimientos teóricos y la capacidad de resolución de problemas correspondientes a las asignaturas de Física y Matemáticas de bachillerato.

El punto de partida para la física del cuerpo humano será el mencionado previamente y, aunque en ocasiones los conocimientos indicados puedan aparecer en algunos temas, será solo a título introductorio. En este sentido, por ejemplo, es imprescindible el conocimiento de los aspectos básicos de trigonometría y óptica geométrica aplicada a los dioptrios esféricos y las lentes esféricas delgadas.

Objetivos y contextualización

La asignatura de Biofísica (anual) se imparte durante el primer curso del grado de Medicina y forma parte de las asignaturas de formación básica. Con ella se pretende ofrecer una formación básica de fenómenos físicos que tienen una importancia primordial tanto en la estructura como en la función que desarrollan los seres vivos en estado de salud. Se abordarán también algunas situaciones patológicas.

El programa de la asignatura profundiza en la aplicación de las leyes de la física al análisis de los fenómenos biológicos y, en algunos casos, se dan interpretaciones a nivel molecular. También se aborda el

funcionamiento de aparatos y sistemas del organismo humano. Asimismo, se dan las bases para una mejor asimilación de la fisiopatología de los seres humanos o de otras disciplinas, como la radiología clínica diagnóstica e intervencionista.

La asignatura se complementa con otras materias básicas y obligatorias como «Bioquímica y Biología Molecular» y «Fisiología Médica» o clínicas como «Radiología Clínica».

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

Competencias

- Comunicarse de manera clara, tanto oral como escrita, con otros profesionales y con los medios de comunicación.
- Demostrar, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo y orientado a la investigación.
- Demostrar que comprende la estructura y función de los aparatos y sistemas del organismo humano normal en las diferentes etapas de la vida y en los dos sexos.
- Demostrar que comprende las ciencias básicas y los principios en los que se fundamentan.
- Demostrar que comprende los mecanismos de las alteraciones de la estructura y de la función de los aparatos y sistemas del organismo en situación de enfermedad.
- Demostrar que conoce adecuadamente la lengua inglesa, tanto oral como escrita, para poder comunicarse científica y profesionalmente de forma eficaz.
- Demostrar que conoce los fundamentos y los procesos físicos, bioquímicos y biológicos que permiten comprender el funcionamiento del organismo y sus alteraciones.
- Formular hipótesis y recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en la actividad profesional.
- Valorar críticamente y utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.

Resultados de aprendizaje

1. Comunicarse de manera clara, tanto oral como escrita, con otros profesionales y con los medios de comunicación.
2. Demostrar, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo y orientado a la investigación.
3. Demostrar que conoce adecuadamente la lengua inglesa, tanto oral como escrita, para poder comunicarse científica y profesionalmente de forma eficaz.
4. Explicar las bases físicas de la estructura y función de los aparatos y sistemas del organismo humano.
5. Formular hipótesis y recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.
6. Identificar las alteraciones de la estructura y función de las biomoléculas involucradas en la visión.
7. Identificar las bases físicas que permiten comprender el funcionamiento del organismo, tanto a nivel celular como tisular.
8. Identificar las reglas que rigen las transferencias de energía en los procesos químicos del organismo humano.
9. Identificar los procesos básicos de la vida en los diversos niveles de organización: molecular tisular, de órgano, y del individuo.
10. Utilizar las fuentes bibliográficas y bases de datos específicas en Biofísica para adquirir la información necesaria que permita, de forma autónoma, desarrollar y ampliar los conocimientos adquiridos.
11. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en la actividad profesional.

Contenido

BLOQUES DISTRIBUTIVOS

A. Biomecánica del aparato locomotor.

B. Físico-química de los sistemas moleculares celulares o tisulares de los seres vivos (fenómenos de difusión, ósmosis, diálisis).

C. Bases físicas y fenómenos de interacción de ondas y partículas.

D. Bases físicas del funcionamiento de aparatos y sistemas del organismo humano (visión, voz y audición, circulación de la sangre, respiración).

PROGRAMA

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA BIOMECÁNICA Y A LA ELASTICIDAD.

Estática.

Equilibrio de un cuerpo. Condiciones de equilibrio. Palancas. Ventaja mecánica.

Gravedad y equilibrio.

Efectos de la gravedad sobre el organismo humano. Centro de gravedad y equilibrio corporal. Línea gravitatoria y base de sustentación.

Acción de fuerzas en los sólidos.

Elasticidad. Ley de Hooke. Energía de la deformación elástica. Cuerpos inelásticos. Deformación residual. Viscoelasticidad. Tracción, compresión, cizalladura, torsión y flexión.

Propiedades físicas de los huesos.

Elasticidad y resistencia ósea. Disposición arquitectónica de los huesos.

Tema 2. DISPERSIONES Y FENÓMENOS DIFUSIÓN.

Bases físicas de los fenómenos de difusión.

Difusión simple. Teoría cinético-molecular. Ley de Fick. Coeficiente de difusión.

Difusión a través de membranas.

Ósmosis, características y aplicaciones.

Diálisis, características y aplicaciones.

Tema 3. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS Y PARTÍCULAS RADIATIVAS.

Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas (OEM).

Formación de las OEM. Espectro electromagnético y propiedades generales.

Rayos X.

Producción. Absorción. Interacción con la materia. Radiología. Base física de las tomografías.

Radioactividad.

Emisión radiactiva. Tipos de partículas. Interacción con la materia.

Fenómenos asociados a la ionización.

Efectos fotoeléctrico, Compton y de materialización.

Interacción de partículas con seres vivos

Recorrido y parada de las partículas. Efectos de las ionizaciones: directos, indirectos, estocásticos y deterministas.

Tema 4. BIOFÍSICA DE LA VISIÓN.

El ojo como sistema óptico.

Parámetros ópticos del ojo. Cristalino y mecanismo de acomodación. Potencia máxima y potencia mínima. Punto próximo y punto remoto. Amplitud de acomodación. Presbicia.

Formación de imágenes en la retina.

Anomalías en la formación de imágenes. Ametropías: miopía, hipermetropía. Corrección de las diferentes ametropías. Astigmatismo.

Agudeza visual.

Variación de la agudeza visual en la retina.

El ojo como receptor sensorial y visión de los colores.

Distribución de los fotorreceptores. Organización de la retina. Pigmentos visuales: rodopsina y yodopsinas. Fototransducción visual. Adaptación a la luz y a la oscuridad.

Sensibilidad de la retina en visión fotópica y escotópica. Curvas de absorción de las yodopsinas. Anomalías de la visión en colores.

Tema 5. BIOFÍSICA DE LA PRODUCCIÓN DE LA VOZ Y DE LA AUDICIÓN.

Producción y características de la voz.

Fonación. Pliegues vocales y sonido glotal. Teoría aerodinámica-mioelástica. Sonidos complejos. Armónicos. Análisis de Fourier. Resonancias en el tracto vocal. Formantes vocálicos.

Cualidades acústico-perceptivas del sonido.

Percepción de la intensidad. La escala de decibelios. Umbrales de la sensación sonora. El audiograma. Umbral de daño inmediato y umbral de daño a largo plazo. Bases de las hipoacusias más prevalentes: presbiacusia e hipoacusia por exposición a sonidos intensos. Curvas isofónicas. Reclutamiento. Frecuencia y tono. Timbre.

Mecanismos de la transmisión auditiva.

Oído externo: frecuencia de resonancia en el canal auditivo externo. Oído medio: adaptación de impedancias. Oído interno: organización tonotópica de la membrana basilar y análisis de sonidos complejos. Transducción de la señal en el órgano de Corti.

Tema 6. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN.

Principios de la estática y la dinámica de fluidos.

Presión hidrostática, cinética e hidrodinámica. Viscosidad. Caudal y ecuación de continuidad. Flujos laminar y turbulento. Número de Reynolds. Ecuación de Bernoulli.

Circulación de líquidos reales.

Resistencia hidrodinámica. Ley de Poiseuille. Características de la presión de la sangre en el sistema circulatorio. Control local del caudal sanguíneo.

Los vasos sanguíneos.

Tensión en la pared de los vasos. Ley de Laplace y aplicaciones en los vasos sanguíneos. Capacitancia, compliancia y distensibilidad vasculares. Anomalías.

Tema 7. BIOFÍSICA DE LA RESPIRACIÓN.

Aspectos generales de la respiración.

Estructura de las vías respiratorias. Tipos de respiración. Efectos del medio externo en la respiración. Regulación de la temperatura y de la humedad relativa.

Mecánica respiratoria.

Espacio anatómico muerto. Mecánica respiratoria de la inspiración y expiración. Compliancia pulmonar. Resistencia de las vías respiratorias.

El tensioactivo pulmonar.

Tensión superficial. Producción, características y efecto del tensioactivo pulmonar durante el ciclo respiratorio.

La difusión alveolar.

Ley de Henry. Ley de Fick. Oxigenación de la sangre en los estados de salud y de enfermedad.

Metodología

Las clases de teoría se realizarán con los grupos completos.

Las prácticas son obligatorias y cualquier ausencia deberá ser justificada.

Los repetidores que hayan hecho las prácticas no tendrán que repetir las, no obstante, tendrán derecho a volver a hacerlas.

Se realizarán particiones de los grupos para asistir a los seminarios de problemas y las prácticas.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PLAB)	22	0,88	1, 4, 5, 9, 6, 7
SEMINARIOS ESPECIALIZADOS (SESP)	9	0,36	1, 3, 5, 6, 10, 11
TEORÍA (TE)	31	1,24	4, 5, 9, 6, 7
Tipo: Supervisadas			
PRESENTACIÓN / EXPOSICIÓN ORAL DE TRABAJOS	2	0,08	1, 4, 9, 6, 7, 8, 10
Tipo: Autónomas			
ELABORACIÓN DE TRABAJOS	35	1,4	
ESTUDIO PERSONAL	52	2,08	
LECTURA DE ARTÍCULOS / INFORMES DE INTERÉS	12	0,48	

Evaluación

La asignatura se evaluará a lo largo del curso mediante dos partes eliminatorias de materia, que los estudiantes tendrán que superar, en cada caso, con una puntuación igual o superior a 5,0. En caso de superar las dos partes, la nota final será la media de ambas pruebas.

En caso de no superar una de las pruebas eliminatorias, el estudiante deberá presentarse a una evaluación posterior final de la parte no aprobada y la deberá superar con una puntuación igual o superior a 5,0. La nota final será la media obtenida de la evaluación final y la prueba eliminatoria superada previamente.

En caso de no aprobar ninguna de las dos pruebas eliminatorias, el estudiante deberá presentarse a un examen final de toda la materia, que deberá superar con una puntuación igual o superior a 5,0. La nota final será la del examen final. En caso de que el estudiante no se presente al examen final, la nota final será la media de las dos pruebas eliminatorias no superadas.

Los alumnos que hayan superado las dos partes eliminatorias y quieran mejorar la nota podrán presentarse al examen final de la parte que les interese. En este caso, la nota definitiva se obtendrá teniendo en cuenta el último examen.

Obtendrán la calificación de «No evaluable» los alumnos que no se hayan presentado al examen final y no hayan hecho los dos exámenes eliminatorios de la asignatura.

Las calificaciones tendrán un único decimal. La nota final se redondeará cuando esta se halle a una décima de alcanzar un valor que comporte un cambio cualitativo en la calificación.

Cada evaluación constará de dos partes. En la primera, se evaluarán los conocimientos teóricos mediante pruebas objetivas con ítems de elección múltiple. Estas pruebas constarán de 35-45 preguntas tipo test, en las que habrá 4 respuestas, de las cuales 1, 2 o 3 podrán ser ciertas. Las respuestas erróneas restarán la parte proporcional. La prueba representará el 60 % de la calificación. En la segunda parte, se evaluarán por escrito las prácticas mediante pruebas objetivas y resolución de problemas con preguntas restringidas. El peso conjunto de esta segunda parte será del 40 % de la calificación.

La revisión de exámenes se realizará de forma individual.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Prueba escrita objetiva de las prácticas y resolución de problemas con preguntas restringidas.	40%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Pruebas objetivas con ítems de elección múltiple.	60%	7,5	0,3	4, 9, 6, 7, 10

Bibliografía

1. GENERAL

BIOFÍSICA (tercera edición)

A. Aurengo, T. Petittclerc. (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.

2. ESPECÍFICA

FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS

Juan R. Zaragoza. (1992), Ed. Masson.

FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (libro de problemas)

D. Jou, J.E. Llebot, C. Pérez-García. (1994), Ed. McGraw-Hill. Speech science primer

L.J. Raphael. (2007), Ed. Lippincott Williams & Wilkins. Radiobiology for Radiologists

E.J. Hall, A.J. Giaccia. (2006), Ed. Lippincott Williams & Wilkins.

Principles and practice of Radiation therapy (tercera edición) C. M. Washington, D. Leaver. (2010), Mosby Elsevier.