

Biofísica

Código: 102962
Créditos ECTS: 7

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502442 Medicina	FB	1	A

Contacto

Nombre: David Garcia Quintana
Correo electrónico: DavidG.Quintana@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
Josep Bartomeu Cladera Cerda
Maria Elena Alvarez Marimon
Alex Peralvarez Marin
Maria Isabel Marin Garcia
Nuria Benseny Cases
Gloria Palou Marín

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 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.
- Demostrar, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo y orientado a la investigación.
- 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 que conoce adecuadamente la lengua inglesa, tanto oral como escrita, para poder comunicarse científica y profesionalmente de forma eficaz.
3. Demostrar, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo y orientado a la investigación.
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 y trauma acústico 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 serán con los grupos completos.

Se realizarán particiones de los grupos para la realización de los seminarios especializados y las prácticas. Los alumnos repetidores no será necesario que vuelvan a hacer las prácticas, aunque pueden hacerlas si así lo prefieren.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría (TE)	31	1,24	4, 5, 9, 6, 7
Prácticas de laboratorio (PLAB)	22	0,88	1, 4, 5, 9, 6, 7
Seminarios (SEM)	9	0,36	1, 2, 5, 6, 10, 11
Tipo: Supervisadas			
Presentación oral de trabajos	2	0,08	1, 4, 9, 6, 7, 8, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio	52	2,08	
Lectura de artículos	12	0,48	
Resolución de ejercicios	35	1,4	4, 5, 7, 10

Evaluación

La asignatura se evaluará de forma continuada durante el curso en tres pruebas parciales (P1, P2, y P3) eliminatorias de materia que hay que superar, en cada caso, con una nota mínima superior o igual a 4,5 para poder hacer media.

Las pruebas constarán de dos partes. En la primera parte se evaluarán los conocimientos teóricos y los seminarios especializados mediante pruebas objetivas con ítems de elección múltiple. Constarán de preguntas de tipo test con 4 respuestas, de las cuales 1, 2 o 3 pueden ser correctas. Las respuestas erróneas restarán proporcionalmente. El peso de la primera parte será el 75% de la calificación de la prueba parcial. En la segunda parte se evaluarán las prácticas mediante pruebas escritas objetivas que pueden incluir cálculos numéricos. El peso de la segunda parte será el 25% de la calificación de la prueba parcial.

Cada una de estas pruebas tendrá la siguiente ponderación en la nota final de la asignatura: P1 (30%) + P2 (30%) + P3 (40%). Para superar la asignatura el resultado de esta media ponderada deberá ser igual o superior a 5,0.

Prueba final de recuperación:

En caso de no superar la asignatura mediante la evaluación continuada, se programará una evaluación final de recuperación de las pruebas parciales con nota inferior a 4,5, obligatoria para promediar. Las pruebas parciales con nota superior a 4,5 e inferior a 5,0 pueden optar a recuperar el parcial o parciales que el estudiante considere, sabiendo que para aprobar la asignatura la media final debe alcanzar una nota mínima de 5,0.

Para poder participar en la prueba de recuperación, es obligatorio cumplir dos requisitos: (1) haberse presentado como mínimo a dos de las tres pruebas parciales y (2) que la nota media ponderada de la evaluación continuada ($P1(30\%)+P2(30\%)+P3(40\%)$) sea igual o superior a 2,5.

La prueba final de recuperación evaluará la parte o partes no superadas por el alumno y que es necesario superar con una puntuación igual o superior a 4,5 para poder realizar la media ponderada de P1, P2 i P3. Para superar la asignatura el resultado global debe ser igual o superior a 5,0.

En el caso de participar en el examen final de toda la asignatura (P1, P2, i P3), se debe obtener una nota superior o igual a 5,0 para superarla.

Los alumnos que habiendo superado las tres pruebas eliminatorias deseen mejorar nota, podrán presentarse a un examen final de toda la materia (P1, P2, i P3). En ese caso, la nota definitiva será siempre la obtenida teniendo en cuenta el último examen.

La prueba de recuperación constará de una única parte en la que se evaluarán los conocimientos teóricos, los seminarios especializados y las prácticas, mediante una prueba objetiva con ítems de elección múltiple. Constará de preguntas tipo test con 4 respuestas, de les que 1, 2 o 3 pueden ser correctas.

Alumno no evaluable:

El alumno que no cumpla los requisitos para recuperar será calificado como "no evaluable".

A partir de la segunda matrícula:

A partir de la segunda matrícula el/la estudiante tiene la opción de presentarse directamente a la prueba de recuperación final.

Procedimiento de revisión de exámenes:

Se programará un día para la revisión después de cada prueba. La revisión se llevará a cabo de forma individual con el alumno.

Justificante de participación:

El/la estudiante tendrá el derecho a recibir justificación documental de su asistencia a las diferentes actividades de evaluación

Casos de falta de ética:

En caso que el/la estudiante cometa alguna irregularidad (copia, plagio,...) en una prueba de evaluación, dicha prueba se calificará con un 0. En caso que se cometa una segunda irregularidad en las evaluaciones, la calificación final de la asignatura será 0. El responsable de la asignatura comunicará a la coordinación de la titulación cualquier acción que se haya producido en este sentido.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Prueba escrita de evaluación de las competencias prácticas.	25%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Pruebas objetivas con ítems de elección múltiple, de evaluación de los conocimientos teóricos y de la resolución de problemas.	75%	9	0,36	4, 9, 6, 7, 10

Bibliografía

1. 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.

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.Perez-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.