

ASIGNATURA:

BIOFÍSICA Y FÍSICA MÉDICA

CRÉDITOS:

Totales: **8,5**

Teóricos: **4,5**

Prácticos: **4**

OBJETIVOS GENERALES

- Aplicar los métodos de razonamiento, los conceptos y las leyes de la física en el estudio de los procesos biomédicos.
- Comprender la relación entre estructura y energética molecular y las propiedades físico-químicas de las disoluciones.
- Aplicar los conceptos y las leyes termodinámicas para comprender la energética de los procesos biológicos y el balance energético en el organismo humano.
- Aplicar los conceptos biofísicos para comprender los procesos de transporte que tienen lugar a través de las membranas biológicas.
- Comprender las propiedades eléctricas de las células y la naturaleza del impulso nervioso.
- Aplicar los conceptos y las leyes físicas para explicar el proceso de la visión y de la audición.
- Comprender las leyes y los principios generales de la biomecánica humana.
- Comprender las bases físicas de la aplicación de las radiaciones ionizantes en medicina.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como resultado del proceso de aprendizaje, el alumnado tiene que ser capaz de:

- Relacionar los cambios en la estructura electrónica de los átomos y las moléculas en la absorción o la emisión de energía.
- Describir el espectro electromagnético y explicar los efectos de las diferentes radiaciones electromagnéticas sobre los átomos y las moléculas.
- Describir las bases de las técnicas espectroscópicas más utilizadas en medicina.
- Relacionar la estructura molecular con sus características polares.
- Describir las propiedades del agua como disolvente.
- Explicar la importancia biológica de las interacciones débiles.
- Describir los fenómenos de interfase y la formación de estructuras estables de moléculas.
- Caracterizar termodinámicamente los sistemas y los procesos biológicos.
- Cuantificar el balance energético de los procesos biológicos y del metabolismo humano mediante el primer principio de la termodinámica.
- Aplicar el segundo principio de la termodinámica a los sistemas biológicos.
- Relacionar el estado de equilibrio de un sistema con los cambios de energía libre.
- Justificar la necesidad del acoplamiento de procesos exergónicos y endergónicos en los sistemas biológicos.
- Explicar los procesos de difusión a través de membranas.
- Describir los procesos de transporte de agua a través de membranas.
- Explicar los procesos de transporte de iones en un gradiente de potencial eléctrico.
- Describir y explicar la solubilidad de un gas en un líquido y el transporte de gas a través de una membrana.
- Explicar los mecanismos moleculares de transporte a través de membranas y esquematizar los diferentes tipos de transporte.
- Interpretar el fenómeno de aparición de potenciales de difusión y describir el utillaje necesario para poder realizar su registro y cuantificación.

- Describir los mecanismos de generación del potencial de membrana.
- Describir el potencial de acción y relacionarlo con las modificaciones de la conductancia iónica.
- Explicar los mecanismos de conducción del impulso nervioso al axón
- Describir las características del ojo como sistema óptico y explicar la formación de imágenes en la retina.
- Describir los defectos ópticos del ojo más importantes e indicar su corrección.
- Comprender el concepto de agudeza visual y explicar las características de la visión del color.
- Explicar el mecanismo de propagación del sonido y su dependencia con el medio.
- Definir la intensidad de un sonido y explicar la escala decibélica.
- Definir la impedancia acústica y explicar la reflexión y la transmisión del sonido en una interfase.
- Explicar el mecanismo de transmisión del sonido en el oído.
- Demostrar la comprensión de la manera cómo se comporta el músculo esquelético como entidad física y como responde ante un estímulo.
- Demostrar la comprensión de cuáles son los cambios físicos que suceden durante la contracción muscular.
- Demostrar la comprensión de los principios de la energética muscular.
- Describir la efectividad de la fuerza muscular para producir rotación mediante el momento.
- Calcular el valor de las fuerzas musculares y de ligadura en las articulaciones.
- Caracterizar las propiedades mecánicas de los tejidos.
- Describir los mecanismos de fractura ósea.
- Definir las magnitudes que describen la circulación de un fluido a través de un tubo conductor.
- Aplicar el principio de conservación de la energía a la circulación de un fluido por un conductor.
- Explicar el concepto de viscosidad de un fluido e interpretar la relación entre la presión y el caudal mediante el concepto de *resistencia*.
- Evaluar los valores típicos de la resistencia hemodinámica de una vasija y de la resistencia de una vía aérea en función de sus dimensiones y de las propiedades del fluido.
- Interpretar el fenómeno de la desintegración nuclear y aplicar la ley de desintegración radiactiva.
- Describir la interacción de las radiaciones ionizantes corpusculares y electromagnéticas con la materia.
- Describir el principio de funcionamiento de un tubo de rayos X.
- Describir las bases físicas de las técnicas de formación de imágenes por emisión y por atenuación de radiaciones ionizantes.
- Explicar los principios de detección y las diferentes unidades de medida de las radiaciones ionizantes.

TEMARIO

I. ESTRUCTURA E INTERACCIONES MOLECULARES

1. Absorción y emisión de energía por átomos y moléculas

- 1.1. Estructura electrónica de átomos y moléculas
- 1.2. Espectro electromagnético
- 1.3. Interacción de la radiación electromagnética con átomos y moléculas
- 1.4. Métodos espectroscópicos con aplicación biomédica
- 1.5. Láser. Termografía. Resonancia magnética nuclear (RMN)

2. Interacciones moleculares

- 2.1. Interacción iónica
- 2.2. Dipolos eléctricos
- 2.3. Interacciones de Van der Waals
- 2.4. Puente de hidrógeno. Interacciones hidrofóbicas
- 2.5. Energética de las interacciones moleculares

3. Disoluciones y fenómenos de interfase

- 3.1. Fuerzas y energía electroestática en líquidos dieléctricos
- 3.2. Solubilidad de sustancias iónicas en solventes dieléctricos

- 3.3. El agua como medio disolvente
- 3.4. Fenómenos de interfase. Tensión superficial

II. BIOENERGÉTICA

4. Descripción termodinámica de los sistemas y los procesos biológicos

- 4.1. Aspectos microscópicos y macroscópicos de los sistemas termodinámicos
- 4.2. Clasificación de los sistemas termodinámicos
- 4.3. Procesos reversibles e irreversibles

5. Conservación de la energía

- 5.1. Interpretación molecular de la energía interna
- 5.2. Primer principio de la termodinámica
- 5.3. Entalpía. Estados estándar
- 5.4. Balance energético en el metabolismo humano
- 5.5. Mecanismos de disipación de calor en el organismo

6. Entropía y energía libre

- 6.1. Segundo principio de la termodinámica
- 6.2. Estados estacionarios fuera del equilibrio
- 6.3. Energía libre. Criterio de espontaneidad
- 6.4. Energía libre y trabajo
- 6.5. Energía libre y equilibrio. Potencial químico

7. Energética de las reacciones metabólicas

- 7.1. Cambios de energía libre en las reacciones químicas
- 7.2. Relación entre la constante de equilibrio y la energía libre
- 7.3. Acoplamiento de reacciones exergónicas y endergónicas

III. TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS

8. Difusión. Ósmosis

- 8.1. Ley de Fick
- 8.2. Permeabilidad
- 8.3. Flujo de filtración
- 8.4. Ósmosis
- 8.5. Flujo de filtración

9. Flujo de iones en un gradiente de potencial eléctrico

- 9.1. Flujo de electrodifusión
- 9.2. Ecuación de Nernst

10. Transporte de gases a través de una membrana.

- 10.1. Presión parcial de un gas en una mezcla de gases. Ley de Dalton
- 10.2. Presión parcial de vapor de agua
- 10.3. Presión parcial de un gas disuelto en un líquido. Solubilidad. Ley de Henry

IV. PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LAS MEMBRANAS CELULARES

11. Potencial de membrana

- 11.1. Potenciales de difusión
- 11.2. Equilibrio de Donnan
- 11.3. Permeabilidad iónica y potencial de membrana

12. Potencial de acción y conducción del impulso eléctrico

- 12.1. Relación corriente-voltaje.
- 12.2. Propagación pasiva de los cambios de potencial
- 12.3. Potencial de acción
- 12.4. Conducción del potencial de acción

V. BIOFÍSICA SENSORIAL

13. Biofísica de la visión

- 13.1. Sistema óptico del ojo
- 13.2. Ametropías y su corrección
- 13.3. Agudeza visual y visión del color

14. Biofísica de la audición

- 14.1. Naturaleza del sonido
- 14.2. Intensidad. Escala decibélica
- 14.3. Propagación del sonido. Impedancia acústica
- 14.4. Transmisión del sonido al oído

VI. BIOMECÁNICA

15. Biofísica de la contracción muscular

- 15.1. Mecánica de la contracción en el músculo esquelético
- 15.2. Respuesta del músculo a un estímulo
- 15.3. Tipo de contracción
- 15.4. Relación fuerza-longitud
- 15.5. Energética muscular

16. Mecánica musculoesquelética

- 16.1. Reducción de un sistema de fuerzas sobre un sólido rígido
- 16.2. Equilibrio de fuerzas en las articulaciones. Fuerzas de ligadura
- 16.3. Cálculo de fuerzas en las articulaciones
- 16.4. Biomecánica del equilibrio humano

17. Elasticidad

- 17.1. Relación entre esfuerzo y deformación
- 17.2. Elasticidad lineal. Módulo de Young
- 17.3. Elasticidad no lineal. Punto de fractura

18. Propiedades mecánicas de los huesos

- 18.1. Resistencia de los huesos a la tracción y a la compresión
- 18.2. Resistencia de los huesos a la flexión
- 18.3. Resistencia de los huesos a la torsión

19. Propiedades mecánicas de los tejidos blandos

- 19.1. Relación esfuerzo-deformación en los tejidos blandos
- 19.2. Histéresis. Disipación de energía
- 19.3. Ley de Laplace

20. Dinámica de fluidos

- 20.1. Conservación de la energía. Ecuación de Bernouilli
- 20.2. Viscosidad. Ley de Poiseuille
- 20.3. Resistencia hemodinámica y resistencia de la vía aérea

VII. RADIOFÍSICA

21. Radioactividad

- 21.1. Estructura del núcleo
- 21.2. Estabilidad nuclear. Núcleos radiactivos
- 21.3. Ley de la desintegración radiactiva
- 21.4. Aplicación de los isótopos radiactivos en medicina

22. Interacción de las radiaciones corpusculares con la materia

- 22.1. Clasificación de las radiaciones ionizantes corpusculares
- 22.2. Procesos de colisión y frenado
- 22.3. Transferencia de energía en el medio irradiado

23. Obtención y modulación de rayos X

- 23.1. Principio de funcionamiento de un tubo de rayos X
- 23.2. Espectro de un tubo de rayos X
- 23.3. Modulación del haz de rayos X

24. Interacción de los fotones con la materia

- 24.1. Efectos fotoeléctricos, Compton y de materialización
- 24.2. Transferencia de energía en el medio irradiado
- 24.3. Atenuación de fotones. Contraste radiográfico

25. Efectos moleculares y celulares de las radiaciones ionizantes

- 25.1. Radiólisis del agua
- 25.2. Efectos moleculares de las radiaciones ionizantes
- 25.3. Efectos celulares de las radiaciones ionizantes

26. Detección y medida de las radiaciones ionizantes

- 26.1. Principios de detección de las radiaciones ionizantes
- 26.2. Unidades de medida de radiación
- 26.3. Dosímetros

RECURSOS DE APRENDIZAJE Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Créditos teóricos

La docencia de los aspectos teóricos (4,5) de la asignatura se desarrollará en el aula

Créditos prácticos

La docencia de los aspectos prácticos (4,0) de la asignatura se desarrollará mediante:

- Seminarios (2,2 créditos)
- Prácticas de laboratorio (1,8 créditos)

REQUISITOS DE APRENDIZAJE

La docencia se desarrollará asumiendo que el alumnado tiene el nivel de conocimientos correspondiente a las asignaturas de física, matemáticas, química y biología de bachillerato.