

Curso Académico: (2024 / 2025)

Fecha de revisión: 19-12-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Física

Coordinador/a: IÑARREA LAS HERAS, JESUS

Tipo: Formación Básica Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Matemáticas, Física y Química de Bachillerato

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

RA1: Adquirir conocimiento y comprensión de los fundamentos básicos generales de la ingeniería y de las ciencias biomédicas.

RA2: Ser capaces de resolver problemas básicos de ingeniería y de las ciencias biomédicas mediante un proceso de análisis, realizando la identificación del problema, el establecimiento de diferentes métodos de resolución, la selección del más adecuado y su correcta implementación.

CB1: 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.

CB2: 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.

CG1: Conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos y comunicarlos de forma eficiente.

CG3: Conocimiento de materias básicas científicas y técnicas que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG8: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos, físicos, químicos y bioquímicos que puedan plantearse en la ingeniería biomédica.

CG12: Capacidad para resolver problemas formulados matemáticamente aplicados a la biología, física y química, empleando algoritmos numéricos y técnicas computacionales.

ECRT2: Capacidad para la resolución de los problemas físicos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: cinemática; dinámica; electromagnetismo; ondas; pequeñas oscilaciones; termodinámica.

CT1: Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.

OBJETIVOS

El curso de Física II consta de dos partes. La primera parte es la más extensa y trata sobre la termodinámica de los seres vivos, es decir, sobre las transformaciones de energía en los sistemas biológicos. La segunda parte introduce algunos conceptos físicos básicos en Física médica, principalmente relacionados con la interacción de la radiación con la materia, la estructura atómica y nuclear.

El estudiante debe de adquirir las siguientes competencias:

- Comprender y manejar las leyes y conceptos básicos de la termodinámica, con especial atención a sus aplicaciones en bioquímica y biología
- Entender los conceptos básicos de interacción radiación-materia, estructura atómica y estructura nuclear esenciales en Física médica
- Comprender los modelos matemáticos que explican estos fenómenos
- Comprender y manejar el método científico
- Comprender y manejar el lenguaje científico
- Desarrollar técnicas y estrategias de razonamiento para la resolución de problemas
- Manejar de manera elemental dispositivos y sistemas de medida
- Interpretar y analizar datos experimentales
- Capacidad para buscar y analizar información de diferentes fuentes
- Capacidad para trabajar en grupo

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

PARTE I TERMODINÁMICA BIOLÓGICA

1. La primera ley de la Termodinámica
 - 1.1 Introducción a la Termodinámica. Conceptos y definiciones
 - 1.2 Ley cero de la Termodinámica. Temperatura. Estados de equilibrio
 - 1.3 La primera ley de la Termodinámica. Experimento de Joule
 - 1.3.1 Energía interna
 - 1.3.2 Trabajo y calor
 - 1.3.3 Capacidad calorífica. Calores específicos
 - 1.3.4 Cambios de fase
 - 1.3.5 La primera ley en acción. Aplicaciones a los gases ideales
 - 1.4 Entalpía. Estado estándar. Ejemplos de Bioquímica
2. La segunda ley de la Termodinámica. Entropía
 - 2.1 Introducción. Enunciado de Kelvin-Planck
 - 2.2 Máquinas térmicas
 - 2.3 Máquinas frigoríficas
 - 2.4 Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot
 - 2.5 Entropía. Calor y entropía. Equilibrio. Procesos reversibles e irreversibles
 - 2.6 Ciclos de los gases ideales
3. Energía libre. Teoría
 - 3.1 Introducción. Energía libre
 - 3.1.1 Definición
 - 3.1.2 Dirección de un proceso espontáneo
 - 3.1.3 Energía libre y trabajo
 - 3.1.4 Energía libre y el segundo principio de la Termodinámica. Desnaturalización de proteínas
 - 3.1.5 Energía libre de un gas ideal. Estado estándar
 - 3.2 Potencial químico
 - 3.2.1 Trabajo químico
 - 3.2.2 Potencial químico
 - 3.2.4 Potencial químico de un gas ideal
 - 3.3 Termodinámica de las reacciones químicas
 - 3.3.1 Energía libre de una reacción. Criterio de espontaneidad
 - 3.3.2 Dependencia de la concentración de la energía libre de una reacción
 - 4.3.3 Constante de equilibrio
4. Energética de los seres vivos (aplicaciones de la energía libre)
 - 4.1 Metabolismo. Respiración y fotosíntesis
 - 4.1.1 Fotosíntesis
 - 4.1.2 Respiración. Glicólisis y el ciclo del ácido cítrico
 - 4.1.3 Fosforilación oxidativa e hidrólisis de ATP
 - 4.2 El equilibrio acuoso e iónico de la célula viva
 - 4.2.1 Ósmosis
 - 4.2.2 Equilibrio electroquímico. Potencial electroquímico. Ecuación de Nernst
 - 4.2.3 Equilibrio de Donnan
 - 4.3 Transporte a través de membranas. Transporte activo y pasivo
5. Termodinámica estadística
 - 5.1 Introducción
 - 5.2 Teoría cinética de los gases ideales
 - 5.2.1 Presión. Principio de equipartición de la energía
 - 5.2.2 Distribución de Maxwell de velocidades

- 5.3 Definición estadística de la entropía
- 5.4 Distribución de Maxwell-Boltzmann. Función de partición
- 5.5 Funciones termodinámicas

PARTE II ELEMENTOS DE FÍSICA MÉDICA

- 6. Radiación y el átomo
 - 6.1 Radiación
 - 6.1.1 Radiación electromagnética
 - 6.1.2 Radiación de partículas
 - 6.2 Estructura del átomo
 - 6.2.1 Estructura electrónica
 - 6.2.2 Radiación debida a transiciones electrónicas
- 7. Interacción radiación-materia
 - 7.1 Interacción de partículas con la materia
 - 7.1.1 Excitación, ionización y pérdidas radiativas
 - 7.1.2 Interacción de neutrones con la materia
 - 7.2 Interacción de rayos X y rayos gamma con la materia
 - 7.2.1 Dispersión de Rayleigh
 - 7.2.2 Dispersión Compton
 - 7.2.3 Efecto fotoeléctrico
 - 7.2.4 Producción de pares
- 8. Radioactividad y transformaciones nucleares
 - 8.1 El núcleo atómico
 - 8.2 Estabilidad nuclear. Radioactividad: decaimiento alfa, beta y gamma
 - 8.3 Energía de ligadura nuclear y defecto de masa
 - 8.4 Ley de decaimiento radioactivo. Tiempo de vida media
 - 8.5 Dosimetría física y biológica

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- * Clases magistrales en las que se explicarán los conceptos básicos teóricos

El profesor proporcionará con una semana de antelación la siguiente información:

- breve descripción de los conceptos teóricos que se explicarán en la sesión
- una relación de los capítulos/secciones de los libros de texto proporcionados en la bibliografía y que hacen referencia a los conceptos que se explicarán en la sesión

- * Actividades en grupos (2-3 personas) para la resolución de problemas

El objetivo de estas sesiones es desarrollar las siguientes destrezas:

- Comprender el enunciado de un problema
- Identificar el fenómeno físico y las leyes físicas involucradas en el problema
- Desarrollar estrategias para la resolución del problema
- Ser riguroso y cuidadoso en el uso de las matemáticas necesarias para la resolución del problema
- Ser capaz de analizar si el resultado obtenido es razonable (¿tiene sentido el resultado?; ¿son consistentes las dimensiones de las magnitudes calculadas?)

- * Realizar pequeños trabajos orientados a la búsqueda de información en diferentes fuentes (principalmente internet)

- * Sesiones de laboratorio (~ 24 estudiantes divididos en grupos de 2 personas):

Las principales destrezas que se pretenden desarrollar en estas sesiones son:

- Comprender que la física es una ciencia experimental y que se pueden reproducir en el laboratorio las leyes presentadas de manera teórica en las clases magistrales
- Utilizar instrumentación científica y aprender a ser cuidadoso en el manejo de instrumentos científicos
- Aprender a adquirir con cuidado y rigor datos experimentales
- Aprender los fundamentos del tratamiento de datos experimentales
- Escribir un informe que refleje los resultados del experimento realizado
- Realizar un análisis crítico de los resultados (¿se han conseguido los objetivos buscados en el experimento?)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen Final: 60

Peso porcentual del resto de la evaluación: 40

* Sesiones de laboratorio (15% de la nota final):

- Es obligatoria la asistencia a las sesiones de laboratorio y la entrega de los correspondientes informes
- Se evaluarán los informes entregados, así como la participación y actitud en las sesiones de laboratorio

* Actividades en grupos (25% de la nota final):

Estas actividades se evaluarán atendiendo a la asistencia, la realización de exámenes individuales tipo test y la realización de actividades propuestas

* Examen final (60% de la nota final):

El examen final será común a todos los grupos, y consistirá en la resolución de problemas y cuestiones teóricas.

Se exigirá una calificación mínima de 3 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- D.T. HAYNIE BIOLOGICAL THERMODYNAMICS, Cambridge University Press (2003).
- MIRAVENT, D.J., LLEBOT RABAGLIATI, J.E., PÉREZ GARCÍA, C. FISICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA, McGraw Hill, 2008
- TIPLER, P.A., MOSCA, G. PHYSICS for Scientists and Engineers, Volume 1, W.H. Freeman, 2007

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- BUSHBERG, J.T., SEIBERT, J.A., LEIDHOLT, E.M., BOONE, J.M. THE ESSENTIAL PHYSICS OF MEDICAL IMAGING, Lippincott, Williams and Wilkins, 2002
- R. GLASER BIOPHYSICS, Springer-Verlag (2001).