

Guía docente

230479 - BIOF2 - Biofísica II

Última modificación: 11/04/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: BLAS ECHEBARRIA DOMINGUEZ

Otros: Primer quadrimestre:
SERGIO ALONSO MUÑOZ - 10
BLAS ECHEBARRIA DOMINGUEZ - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Un buen conocimiento de física básica, incluyendo Mecánica, Electromagnetismo, Termodinámica y Física Estadística.

REQUISITOS

Se debe haber cursado la asignatura Biofísica 1

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico. Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.
2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

Genéricas:

4. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:

1. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos principales y los resultados más importantes, con varios ejemplos que ayudan a su comprensión. En las de problemas se hacen ejercicios puramente operativos y se resuelven cuestiones y problemas más conceptuales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo es que, una vez completado el curso, los estudiantes tengan una visión general de la biofísica celular. En particular, deberían conocer los componentes principales de la célula, y ser capaces de aplicar el conocimiento que han adquirido en cursos pasados de física (termodinámica, física estadística, mecánica, electromagnetismo) a problemas de relevancia biológica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67
Horas grupo grande	65,0	43.33

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1.- Conceptos generales de biología celular y molecular

Descripción:

- Fisiología celular.
- Moléculas biológicas.
- Dispositivos moleculares.
- Funciones básicas de la célula.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 12h

2.- Energía y entropía en la célula

Descripción:

- Termodinámica. Aplicaciones biológicas.
- Fuerzas químicas. Presión osmótica. Reacciones químicas.
- Bioquímica de la respiración.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 17h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

3.-Propiedades del agua y el mundo del citosol

Descripción:

- Propiedades del agua. El enlace de hidrógeno.
- La química del agua. Disociación. Electroforesis.
- Interacciones electrostáticas. Longitudes de Bjerrum, Debye y Gouy-Chapman.
- Autoensamblaje. Moléculas anfifílicas, emulsiones; micelas.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

4.- Sistemas microscópicos y cinética enzimática

Descripción:

- Probabilidades. La distribución de Boltzmann. Barreras de activación y tasas de reacción.
- Sistemas microscópicos. Función de partición y modelos de retículo. Sistemas de dos estados.
- Enzimas. Cinética de Michaelis-Menten.
- Cooperatividad.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 19h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

5.- Conformación de macromoléculas

Descripción:

- Elasticidad de polímeros.
- Interruptores térmicos, químicos y mecánicos. Transición hélice-ovillo.
- Interacciones alostéricas.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 15h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 8h

6.- Difusión y flujo

Descripción:

- Movimiento browniano. Difusión.
- Flujo pasivo en membranas. Efectos electroosmóticos.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 15h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 8h

7.- Motores moleculares. Transporte activo

Descripción:

- Dispositivos moleculares en células. Maquinas mecánicas.
- Motores moleculares. Movimiento Browniano rectificado. Los trinquetes S y difusivo.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 15h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 8h

8.- Membranas: propiedades y función

Descripción:

- Funciones de la membrana: receptores, señalización y bombeo iónico activo.
- Propiedades eléctricas: El potencial de acción y de reposo.
- Las ecuaciones de Hodgkin-Huxley. La ecuación del cable.
- Células nerviosas.

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 17h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

9.- Introducción a técnicas y métodos en biofísica

Descripción:

- Microscopía
- Herramientas genéticas: Reacción en cadena de la polimerasa, huella genética, clonación de genes, Chromosome Conformation Capture, High-throughput sequencing
- Electroencefalografía
- Imagen por resonancia magnética
- Patch y Voltage Clamp

Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación del estudiante consistirá en un examen final (EF), un parcial (EP), y la evaluación de la participación del estudiante en clase mediante ejercicios entregables (EE). La nota final vendrá dada por:

$$\text{Max}\{0.9*EF+0.1*EE, 0.55*EF+0.35*EP+0.10*EE\}$$

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Nelson, P. Biological physics: energy, information, life. Updated 1st ed. New York: W.H. Freeman, 2008. ISBN 9780716798972.
- Cotterill, R. Biophysics: an introduction. John Wiley & Sons, 2002. ISBN 9780471485384.
- Phillips, R.; Kondev, J.; Theriot, J.; Garcia, H. Physical biology of the cell. 2nd ed. Garland Science, 2012. ISBN 9780815344506.

Complementaria:

- Glaser, R. Biophysics: an introduction. 2nd ed. Heidelberg: Springer, 2012. ISBN 9783642252112.
- Nölting, B. Methods in modern biophysics. 3rd ed. Berlin: Springer Verlag, 2010. ISBN 9783642030215.
- Jackson, M.B. Molecular and cellular biophysics. Cambridge University Press, 2006. ISBN 9780521624701.
- Claycomb, J.R.; Tran, J.Q.P. Introductory biophysics: perspectives on the living state. Jones & Barlett Publishers, 2011. ISBN 9780763779986.