

Introducción a la Biofísica

Código: 100165
Créditos ECTS: 5

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	OT	3	1

Contacto

Nombre: Daniel Campos Moreno

Correo electrónico: daniel.campos@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultarlo a través de este [enlace](#). Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Juan Camacho Castro

Prerrequisitos

Es recomendable tener conocimientos básicos de química y biología, pero muy simples, a nivel de Bachillerato.

Los campos de la física más utilizados en la asignatura son la termodinámica, la elasticidad, la electricidad y magnetismo. Por tanto, conviene haber trabajado estos campos en las asignaturas previas del Grado, i en particular es muy recomendable haber cursado previamente las asignaturas de Electromagnetismo y la de Estructura de la Materia y Termodinámica.

Objetivos y contextualización

Esta asignatura pretende ofrecer una introducción relativamente panorámica, pero no exhaustiva, de la biofísica. El objetivo principal es que los estudiantes de física tengan un primer contacto con el análisis físico de problemas que caen en la frontera entre la física, la biología (y, en ocasiones, la bioquímica) y que sean conscientes de la enorme riqueza de problemas que la biología plantea y en los cuales la física proporciona marcos conceptuales y herramientas de gran utilidad. Asimismo, pretende formular algunas ideas básicas que resulten útiles para un posterior contacto con asignaturas relacionadas con la biología, la biotecnología, la bioinformática o los sistemas complejos.

Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Aplicar los principios fundamentales al estudio cualitativo y cuantitativo de las diferentes áreas particulares de la física.
- Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
- Conocer las bases de algunos temas avanzados, incluyendo desarrollos actuales en la frontera de la Física, sobre los que poder formarse posteriormente con mayor profundidad.
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis que permita adquirir conocimientos y habilidades en campos distintos al de la Física y aplicar a los mismos las competencias propias del Grado en Física, aportando propuestas innovadoras y competitivas.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
- Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionando las herramientas apropiadas, construyendo modelos adecuados, interpretando resultados y comparando críticamente con la experimentación y la observación.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar correctamente las ecuaciones de transporte pasivo y activo a la propagación de señales nerviosas en membranas excitables.
2. Aplicar el modelo del cable eléctrico a la descripción de la forma y velocidad del potencial de acción en membranas excitables.
3. Calcular el potencial de Nernst en sistemas físicos y biológicos.
4. Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
5. Conocer las bases de técnicas de observación biomédica (electrocardiografía, electroencefalografía, magnetoencefalografía).
6. Describir las ideas básicas de aprendizaje en redes neuronales y las principales características morfológicas y funcionales del cerebro.
7. Describir las principales técnicas básicas de la física médica.
8. Describir los fundamentos de algunas técnicas de imagen médica (RMN, PET, tomografía).
9. Describir los fundamentos de radiación sincrotrón y su aplicación a la estructura de proteínas.
10. Describir los pasos básicos de la síntesis de proteínas y el código genético.
11. Describir los principales problemas abiertos en biofísica (plegamiento de proteínas, secuenciación física del DNA, bases físicas del código genético y epigenético, motores moleculares, redes neuronales).
12. Distinguir los campos de aplicación de los diferentes tipos de microscopios (óptico, electrónico, de efecto túnel o de fuerza atómica).
13. Establecer los aspectos físicos básicos de proteínas y ácidos nucleicos.
14. Establecer los conceptos básicos de física de membranas, transporte activo y pasivo y aplicarlos al potencial de acción en el sistema nervioso.
15. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
16. Identificar las implicaciones sociales, económicas y medioambientales de las actividades académico-profesionales del ámbito de conocimiento propio.
17. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
18. Modelizar procesos biológicos diversos (crecimiento de tumores, ondas de excitación cardíaca, aprendizaje en redes neuronales, sistema inmunitario,).
19. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
20. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.

21. Trabajar problemas de dosimetría de radiación ionizante y sus efectos Biológicos para posterior formación en física médica.

Contenido

Programa

1. Bases químicas de la biofísica.
2. Física de las macromoléculas.
3. El dogma central de la biología.
4. Introducción a la física celular.
5. Introducción a la neurofísica.
6. Morfogénesis, evolución y ecosistemas.
7. Biomecánica y bioenergética.

Metodología

Iniciamos el curso con un repaso breve de las macromoléculas biológicas esenciales, y centramos la atención en las proteínas y el DNA (sus constituyentes, estructura, y propiedades mecánicas y eléctricas). A continuación pasamos a estudiar algunos aspectos particulares de las moléculas, especialmente motores y bombas moleculares. A nivel celular, introducimos ideas básicas sobre el metabolismo, y las propiedades estructurales y de transporte de la membrana celular, dedicando atención especial al funcionamiento del sistema nervioso (neuronas, redes neuronales, cerebro). Finalmente se introducen ideas básicas sobre dinámica de poblaciones y evolución biológica, en especial los aspectos relacionados con cómo la evolución ha sabido encontrar soluciones y mecanismos para resolver las limitaciones físicas que el medio terrestre impone a la movilidad o el acceso a fuentes de energía de los seres vivos.

Las clases de teoría utilizarán parcialmente una metodología de clase invertida en la cual cada semana se pasarán materiales previos (lecturas en pdf o presentaciones en vídeo) de la temática que después se tratará en clase, y se plantearán algunas cuestiones tipo test para hacer un seguimiento de la actividad. Estos materiales y lecturas servirán, además, como base para elegir el tema del trabajo de la asignatura, el cual tendrá un formato doble (primero un informe escrito, y posteriormente una presentación en vídeo).

Adicionalmente, al final de cada tema se plantearán ejercicios/problemas opcionales que servirán al estudiante para ir comprobando si ha comprendido correctamente los contenidos del tema.

En las clases de problemas se discutirán en grupo y se resolverán los problemas de la lista de la asignatura.

Se destinarán 15 minutos de la última sesión de clase a permitir que los estudiantes puedan responder a las encuestas institucionales sobre la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
--------	-------	------	---------------------------

Tipo: Dirigidas

Clases de problemas	14	0,56	1, 2, 3, 18
Clases de teoría	27	1,08	5, 8, 9, 10, 11, 6, 7, 12, 13, 14, 19, 21
Tipo: Autónomas			
Estudio	53	2,12	5, 8, 9, 10, 11, 6, 7, 12, 13, 14
Trabajo y problemas autónomos	18	0,72	2, 3, 11, 18, 21
Tutorías	5	0,2	18

Evaluación

Primer parcial: Servirá para evaluar los contenidos correspondientes a los temas 1-3. Tendrá un peso del 35% sobre la nota final.

Segundo parcial: Servirá para evaluar los contenidos correspondientes a los temas 4-7. Tendrá un peso del 40% sobre la nota final.

Cuestionarios sobre las lecturas previas: Cada material previo a las sesiones de clase irá acompañado de un cuestionario test que se deberá contestar (antes de la sesión de clase) para comprobar que se ha completado la actividad.

Trabajo: A partir de los materiales de las lecturas previas cada estudiante escogerá un tema relacionado con la asignatura. Primero deberá presentar un trabajo escrito sobre dicho tema (que representará un 10% sobre la nota final), y una vez realizada la corrección de ese trabajo deberá preparar en base a ella una presentación oral grabada en video. Esta segunda parte tendrá también un peso del 10% sobre la nota final y servirá para evaluar las competencias relacionadas con la capacidad de síntesis y de comunicación del alumnado (el cual dispondrá de acceso a equipos y espacios para poder realizar y grabar dicha presentación).

Para poder aprobar la asignatura se pedirá haber obtenido una nota mínima de 3,5 en cada uno de los parciales.

El alumnado que se presenta a los exámenes parciales pero no alcance la nota mínima (o bien no obtenga una nota de 5 como media global) tendrá la opción de presentarse a una prueba final de síntesis.

Los cuestionarios y trabajos de la asignatura se considerarán como actividades de evaluación no recuperables.

EVALUACIÓN ÚNICA:

El alumnado que decida acogerse a la opción de Evaluación Única deberá presentarse a un examen final que equivaldrá a los contenidos de los dos exámenes parciales (y que tendrá un peso del 80% sobre la nota final), i también deberá entregar los dos trabajos de la asignatura conjuntamente (los cuales tendrán en su conjunto un peso del 20% sobre la nota final). Puesto que estan específicamente diseñados para un proceso de evaluación continuada, los cuestionarios no se considerarán como una actividad de evaluación en este caso,

Para aprobar el curso será necesario obtener una nota mínima de 3,5 en el examen final y una nota global media igual o superior a 5. En caso contrario existirá la opción de presentarse a un examen de recuperación (los trabajos se consideran como pruebas de evaluación no recuperables).

Actividades de evaluación continuada

Título

Peso

Horas

ECTS

Resultados de aprendizaje

1r parcial	35/100	2	0,08	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 6, 7, 12, 13, 14, 18, 19, 21
2o parcial	40/100	2	0,08	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 6, 7, 12, 13, 14, 18, 21
Cuestionarios sobre las lecturas previas	5/100	1	0,04	4, 16, 15, 17, 19, 20
Trabajo 1: Resumen escrito	10/100	1	0,04	4, 11, 19, 20
Trabajo 2: presentación en video	10/100	2	0,08	4, 16, 15, 19, 20

Bibliografía

Textos de referencia

P. Nelson, *Física biológica*, Ed. Reverté, Barcelona, 2005 (disponible online a través de la biblioteca UAB)

F. Cleri. *The physics of Living Systems*. Springer-Verlag, 2016 (disponible online a través de la biblioteca UAB)

R. Phillips, J. Kondev, J. Theriot, H. G. García, *Physical biology of the cell*, (Garland Science, 2013)

J. Kuriyan, B. Konforti and D. Wemmer. *The molecules of life* (Garland Science, 2013)

Introducciones sencillas a la física para biólogos

F. Cussó, C. López and R. Villar, *Física de los procesos biológicos*, Ariel, Barcelona, 2004

D. Jou, J. E. Llebot i C. Pérez-García, *Física para las ciencias de la vida*, Mc Graw-Hill, Madrid, 1994

T.M. Nordlund. *Quantitative understanding of biosystems*. (CRC Press, 2011)

M. Ortuño, *Física para biología, medicina, veterinaria y farmacia*, Crítica, Barcelona, 1996

J. W. Kane i M. M. Sternheim, *Física para las ciencias de la vida*, Reverté, Barcelona, 1987

B. B. Benedek and F.M.H. Villars, *Physics, with illustrative examples from biology* (3 vols), Addison-Wesley, 1979

Textos avanzados o complementarios de biofísica

T. F. Weiss, *Cellular biophysics* (2 vols), Bradford Books, MIT Press, Cambridge, 1996

R.K. Hobbie, *Intermediate physics for medicine and biology*. Wiley, 1978

W. Bialek. *Biophysics: Searching for principles*. Princeton Univ. Press, 2012

C. Blomberg. *Physics of life*. Elsevier, 2007

R. Cotterill. *Biophysics. An introduction*. John Wiley & Sons, 2002

J.L. Nadeau. *Introduction to Experimental Biophysics*. CRC PRes, 2018

D. Johnston and S.M.-S. Wu. *Foundations of cellular neurophysiology*. MIT Press, 1995

Software

En esta asignatura no se utiliza ningún programario específico en clase.

Sí que serán necesarios programas de grabación y edición de vídeo (OBS, Shotcut,...) para poder realizar el trabajo de presentación en vídeo.