

Ciencias Básicas I (20332)

Titulación / estudio: Grado en Biología Humana

Curso: 1º

Trimestre: 1º

Número de créditos ECTS: 7 créditos

Horas dedicación estudiante: 175 horas

Lengua o lenguas de la docencia: catalán

Profesorado: Martí Lacruz / Ricard Solé

1. Presentación de la asignatura

La asignatura Ciencias Básicas Y es una de las asignaturas básicas de primer curso del Grado en Biología de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona. Tiene 7 créditos ECTS y consta de dos bloques independientes: **Bloque 1 (Física para ciencias de la Salud)** y **Bloque 2: (Matemáticas)**.

BLOQUE 1

La asignatura se desglosa en dos vertientes, el teórico y el práctico-experimental. La responsabilidad recae en los profesores pertenecientes a los departamentos Médico y Radiofísica del Servicio de Oncología Radioterápica del Hospital de la Esperanza. El coordinador de la asignatura es el profesor Martí Lacruz, jefe de la Sección de Física, el cual será el encargado de impartir la docencia teórica junto con el profesor Jaume Quera, radiofísico adjunto. La vertiente práctica recaerá en el jefe de Servicio, Manuel Algara, y en los médicos adjuntos, Palmira Foro, Xavier Sanz y Nuria Rodríguez.

BLOQUE 2

La asignatura Matemáticas para las Ciencias de la Salud es una de las asignaturas básicas de primer curso del grado en Biología Humana de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona. La asignatura se basa en la utilización de ecuaciones diferenciales para estudiar diversos problemas biológicos, incluido el desarrollo de cáncer y su tratamiento, la dinámica de epidemias, la comunicación celular, el transporte a través de membranas, la cinética de transcripción y síntesis de proteínas, etc. Esta asignatura es impartida por los profesores Ricard Solé (teoría) y Sergi Valverde (prácticas).

2. Competencias a alcanzar

BLOQUE 1

Los objetivos fundamentales de este proyecto y, en consecuencia, los objetivos del profesorado hacia el estudiante se resumen en tres:

- Proporcionar al estudiante los fundamentos básicos que le permitan comprender que cualquier fenómeno que observe a lo largo de su trayectoria profesional tiene una causa implícita explicable bajo el punto de vista de la física.
- Colaborar con el resto del profesorado en la enseñanza de una metodología científica del aprendizaje que dé al estudiante una herramienta para desarrollar su labor investigadora.
- Transmitir al estudiante la inquietud en el binomio causa-efecto y que disfrute en su búsqueda.

BLOQUE 2

Los objetivos fundamentales son educar a los estudiantes en la modelización matemática y por ordenador (computacional) de problemas biológicos. Esta modelización les permite una primera conexión con el mundo de los modelos teóricos en biología.

3. Contenidos

BLOQUE 1

TEMARIO TEÓRICO

La propuesta de adecuación se desglosa en cinco áreas temáticas:

Tema 1. El universo primordial

Los tres primeros minutos. Formación de la materia. Partículas elementales. Espacio, tiempo y relatividad. Desarrollo hacia estructuras complejas.

Tema 2. Física atómica y nuclear

Naturaleza cuántica del núcleo atómico. Radiactividad. Interacción radiación-materia. El espectro electromagnético. Conocimientos previos requeridos al estudiante: naturaleza no cuántica del átomo; configuración electrónica de la corteza atómica; química molecular básica.

Tema 3. Mecánica de los cuerpos físicos

Estática de fluidos: la gravedad sobre los fluidos, equilibrio de los cuerpos, tensión superficial. Dinámica de fluidos: circulación por tubos delgados. Corriente laminar y corriente turbulento. Acústica: ondas longitudinales y transversales. El sonido. Efecto Doppler. Conocimientos previos requeridos al estudiante: naturaleza de los fluidos; teoría de las ondas (matemática y física).

Tema 4. Electromagnetismo

Electricidad: dipolo eléctrico. Potencial eléctrico. Bioelectricidad. Corriente eléctrica: redes eléctricas. Impulso nervioso. Potencial de Nerst. Magnetismo: campos magnéticos y campos inducidos. Propiedades magnéticas de la materia. Biomagnetismo. Conocimientos previos requeridos al estudiante: ley de Coulomb, campo eléctrico y fuerza eléctrica; aislantes y conductores; ley de Ohm, corriente continua y corriente alterna; cálculo vectorial.

Tema 5. Óptica

Naturaleza de la luz. Reflexión y refracción en superficies planas. Las lentes y sus aberraciones. Polarización de la luz. Conocimientos previos requeridos al estudiante: naturaleza electromagnética de la luz. Leyes de la reflexión y de la refracción. Geometría básica.

TEMARIO PRÁCTICO

Práctica 1. Aplicación de la física a la medicina. Objetivo: observación de la aplicación práctica de los conocimientos de física atómica y nuclear, electromagnetismo y acústica en la medicina. Esta práctica se hará en el aula de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Vida y constará de cuatro partes: una primera parte, en la que se explicará el concepto del espacio tridimensional; una segunda, dedicada a la especialidad de Física

Médica; una tercera, en la que se trabajará el fundamento físico de la obtención de imágenes para el radiodiagnóstico, y la última, en la que se explicarán los efectos de la irradiación corporal total (ICT) de un ser vivo. Evaluación: examen.

Práctica 2. Interacción de la radiación con la materia. Aplicación práctica en el ser viviente mediante un programa informático de simulación. Elaboración de una dosimetría tridimensional. Objetivo: la observación práctica del comportamiento de las radiaciones en la interacción con órganos del cuerpo humano dotados de densidad electrónica diferente. Se hará en el Servicio de Radioterapia del Hospital de la Esperanza. Evaluación: examen y presentación de dosimetría.

Práctica 3. La física de la vida. Objetivo: todos los fenómenos que ocurren en la naturaleza tienen una explicación a partir de una ley física, incluso situaciones cotidianas, y que nunca nos hemos parado a pensar foto. El objetivo de la práctica es que los alumnos encuentren la ley o la explicación que da la física para determinadas situaciones cotidianas; es decir, partiendo de situaciones singulares deben llegar a la regla general. Se pretende estimular las capacidades de descubrimiento, observación y abstracción. La práctica se dividirá en dos partes: la elaboración del trabajo escrito y la exposición en clase de los resultados. Evaluación: preguntas referentes a los temas expuestos y valoración del trabajo escrito y de la presentación oral de estos temas.

BLOQUE 2

TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. Ecuaciones diferenciales lineales. Modelo de decaimiento exponencial (degradación molecular y radiactividad). Estados estacionarios. Crecimiento exponencial: análisis y validación. Equilibrio químico: reacciones reversibles e irreversibles.

Tema 2. Modelo logístico. Crecimiento con recursos limitados. Estados estacionarios. Concepto de estabilidad. Aplicación al crecimiento tumoral.

Tema 3. Estabilidad lineal. Concepto y tratamiento matemático. Linearización y limitaciones. Atractores. Ejemplos: modelo logístico, difusión de partículas, señalización celular, enzimas.

Tema 4. Bifurcaciones en sistemas dinámicos. Concepto de bifurcación. Diagrama de bifurcación. Ejemplos: tratamiento del cáncer, organización de tejidos, reacciones químicas no-lineales.

Tema 5. Dinámica del cáncer. Crecimiento tumoral: biología básica y problemas abiertos. Modelos simples de competencia cáncer-tejido sano. Condiciones de propagación tumoral. Criptas del colon y cáncer.

Tema 6. Propagación de epidemias. Infección: mecanismos y prevención. Modelo SEIS: reglas microscópicas y teoría. Umbrales de erradicación. Virus emergentes y evolución de patógenos.

Tema 7. Proteínas, ribosomas y polimerización. La lógica del código genético. Combinatoria. Ribosomas como máquinas moleculares. Cinética de polimerización.

TEMARIO PRÁCTICO

Práctica 1. Introducción a Netlog y la programación orientada a objetos. Presentación del entorno Netlog y lenguaje de programación orientado a objetos. Concepto de simulación mediante programas informáticos. Pedidos básicas: instrucción, asignación, bucle. Diagrama de control de flujo. Implementación de la ecuación del decaimiento exponencial (degradación molecular y radiactividad).

Práctica 2. Simulaciones y ecuaciones diferenciales. Degradación molecular mediante una población de partículas que se desintegran. Conceptos: turtle, patch, observer. Atributos y métodos de una tortuga. Números aleatorios. Visualización en tiempo real. Generación de gráficas 2-D. Diseño de interfaces gráficas. Introducción a la simulación de procesos de vida y muerte. Pedidos: create-turtles, clear-ajo, dye, fd, setxy, random-float, ask turtle, plotxy.

Práctica 3. Introducción a los procesos de crecimiento espacial. Procesos de reproducción al espacio. Interacción entre tortugas y patches. Respuesta dinámica en función de la posición. Formación de patrones espaciales. Introducción al modelo de crecimiento tumoral. Pedidos: ask patch, Sprout, ask neighbors, turtles-here.

Práctica 4. Modelo de crecimiento tumoral. Simulación de un proceso de crecimiento tumoral con dos tipos de células • lulas: humanas y cáncer. Procesos de competición espacial. Exploración de los diferentes escenarios posibles. Pedidos: set-current-plot-pen, color, count.

Práctica 5. Modelo SIR de epidemias. Simulación de epidemias con el modelo SIR (susceptible-Infected-Recovered). Movimiento de las tortugas. Extensión del programa básico a diferentes tipos de estados / individuos. Concepto de umbral de infección. Crecimiento logístico del número de individuos infectados. Evaluación numérica del impacto de las vacunaciones. Pedidos: rt, fd, one-of.

Práctica 6. Modelo de adhesión celular • lular. Introducción al mecanismo de adhesión celular • lular ya la formación y desarrollo de órganos. Formación espontánea de agregados celulares del mismo tipo. Concepto de minimización de energía de un sistema. Fuerzas de atracción y repulsión. Pedidos: let, move-to, patch-right-and-ahead, random-pxcor.

4. Evaluación

Cada bloque tiene sus propios criterios de evaluación, que estarán a disposición de los estudiantes en los planes específicos. La nota de la asignatura será proporcional al volumen de créditos de los dos bloques. Para poder hacer la media de notas entre los dos bloques se requiere una nota mínima de 4 en cada una de ellas. En caso de que un alumno no supere uno de los bloques en primera convocatoria, ha de examinarse de aquel bloque exclusivamente en la segunda convocatoria.

Evaluación de aprendizajes

TEORÍA / 70%) DE LA NOTA FINAL

PRÁCTICAS (30%) DE LA NOTA FINAL

FACTOR CONTROL evaluados (factor sumativo)

5. Bibliografía y recursos didácticos

5.1. Bibliografía básica

Libros de texto:

Cromo, AH Física para las ciencias de la vida. 3a. edición. Barcelona: Reverté, 1992.

Cussó, F .; LOPEZ, C .; VILLA, R. Física de los procesos biológicos. Ed. Ariel.

5.2. Bibliografía complementaria

Libros de consulta:

Bogdanov, K. El físico visita al biólogo. Moscú: Editorial Mir.

GASS. Introducción a las ciencias de la tierra. Ed. Reverté.

GUILLET, J. P. Manual de física de radioterapia. 1a. edición. Barcelona: Masson, 1996.

HAWKING, S. Historia del tiempo. Ed. Crítica.

HOYLE, F. El universo inteligente. Ed. Grijalbo.

Hewit, PAUL G. Conceptos de física. Limusa Noriega Editores.

ORTUÑO, M. Física para biología, medicina, farmacia y veterinaria. Crítica.

Resnick. Conceptos de relatividad y teoría cuántica. Limusa Noriega Editores.

SEARS-ZEMANSKY. Física general.

VALLS, A .; ALGARA, M. Radiobiología básica. Madrid: Eurobook, SL, 1994.