

INTRODUCCIÓN A LA UNIVERSIDAD Y A LA INGENIERÍA BIOMÉDICA (22107)

Titulación/estudio: grado en Ingeniería Biomédica

Curso: 1º

Trimestre: 1º i 2º

Número de créditos ECTS: 6 créditos

Horas dedicación estudiante: 66 horas

Lengua o lenguas de la docencia: catalán y castellano

Profesorado:

El profesor responsable (coordinador) de la asignatura es Javier Macía Santamaría (CEXS). En las clases magistrales, prácticas y seminarios también participarán Ricard Solé (CEXS), Sergi Valverde (CEXS), y Oscar Cámara (DTIC).

1. Presentación de la asignatura

La asignatura Introducción a la universidad es una de las asignaturas básicas de primer curso del Grado en Ingeniería Biomédica de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona. Tiene 6 créditos ECTS y consta de tres bloques independientes: **Bloque 1 (Introducción a la Universidad y a la Ingeniería Biomédica 2 ECTS)**, **Bloque 2 (Introducción a las ecuaciones diferenciales y la estadística 2 ECTS)** y **Bloque 3 (Física de los Procesos Biológicos 2 ECTS)**.

BLOQUE 1

El bloque "Introducción a la Universidad y a la Ingeniería Biomédica" presenta al alumno el nuevo contexto formativo que es la universidad, con todas las facilidades, instalaciones, metodologías y herramientas de soporte. Además, se introduce al alumno el campo de la Ingeniería Biomédica, incluyendo las diferentes ramas, la investigación y la su financiación, un estudio del sector y las salidas profesionales entre otros conceptos. Finalmente, las prácticas se centrarán en iniciar el contacto del alumno con aplicaciones Open-Source para visualizar y procesar imágenes médicas. Las clases de este bloque serán impartidas por profesorado del DTIC. Las clases introductorias sobre la estructura de la universidad y el nuevo contexto formativo serán compartidas con alumnos de otros grados DTIC. El resto de clases serán impartidas por el profesor Oscar Cámara.

BLOQUE 2

El bloque "Introducción a las ecuaciones diferenciales y la estadística" pretende introducir al alumno en el uso de ecuaciones diferenciales y herramientas básicas de estadística para su posterior aplicación al estudio de diversos problemas biológicos. Esta asignatura es impartida por los profesores Ernest Montbrió (ecuaciones diferenciales, DTIC) y Luíño Borceguí (estadística, CEXS).

BLOQUE 3

El bloque de Física de los Procesos Biológicos pretende introducir conceptos básicos de la física dentro del marco de los procesos que ocurren en los sistemas biológicos. En este contexto todos los contenidos impartidos serán ilustrados con ejemplos biológicos tanto a nivel molecular, celular como de poblaciones. Este

bloque consta de una parte teórica impartida por el profesor Javier Macía y una parte de prácticas computacionales impartidas por el profesor Sergi Valverde.

2. Competencias a conseguir

Las competencias a trabajar serán:

- Competencias generales
 - Sistémicas
 - Capacidad de adaptación a la nueva situación formativa a la universidad y a la Escuela
 - Capacidad para reconocer y comprender la diversidad y la multiculturalidad
 - Interpersonales
 - Capacidad de trabajo en equipo
 - Instrumentales
 - Capacidad de organizar y planificar
 - Resolución de problemas
 - Habilidad en la búsqueda y gestión de la información
 - Capacidad de comunicarse con propiedad de forma oral y escrita en catalán y castellano, tanto delante de audiencias expertas como inexpertas
- Competencias específicas
 - Conocimientos básicos de la profesión de ingeniero biomédico
 - Capacidad para la redacción, desarrollo y presentación de trabajos en el ámbito de la ingeniería biomédica
 - Facilidad para trabajar la documentación propia de la profesión como artículos científicos, patentes y proyectos de investigación
 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con la ingeniería biomédica
 - Capacidad para utilizar software para visualizar imágenes médicas
 - Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que pueden surgir en la ingeniería con aplicación de conocimientos de álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales; métodos numéricos y estadística.
 - Desarrollar las habilidades para usar herramientas informáticas para la implementación de modelos biológicos y simulaciones de sus comportamientos.
 - Capacidad de comprensión de conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas, electromagnetismo y su aplicación en el contexto de problemas propios de la ingeniería.
 - Capacidad de comprensión de las leyes físicas y químicas que regulan la interacción entre energía y materia.
 - Capacidad de utilizar técnicas, habilidades y herramientas necesarias para la práctica de la ingeniería moderna.

3. Contenidos

BLOQUE 1

TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. Introducción a la universidad

Introducción a la asignatura y a los recursos principales. La plataforma de e-learning, el correo electrónico y la configuración de recursos de la red. Ordenadores, software y otros equipos informáticos y audiovisuales. Búsqueda de materiales y recursos de información necesarios para las asignaturas. Características generales de la universidad. Estructura de los estudios universitarios y los planes de estudio. Normativa académica.

Tema 2. Trabajo colaborativo

Trabajo en equipo. Diferencia entre cooperación y colaboración. Dinámica de grupos. Organización y resolución de conflictos. Comunicación oral. Estrategias de estudio. Herramientas de trabajo colaborativo.

Tema 3. Introducción a la ingeniería biomédica y su entorno

Definición ingeniería biomédica. Historia. Diferentes ramas. Condiciones de trabajo. Salidas profesionales. Entorno nacional e internacional. Salarios. Grupos de investigación sobre ingeniería biomédica a la UPF. Sociedades científicas.

Tema 4. Entorno biomédico: mercado, empresas, academia

Empresas biomédicas. Proyectos nacionales e internacionales de investigación. Patentes. Agencias de calidad. FDA. Ensayos clínicos. Laboratorios (dry-lab, wet-lab). Proyectos de investigación y financiación. Instrumentos de búsqueda bibliográfica. Journal Citation Report. ISI Web of Knowledge. Conferencias. Artículos científicos. Autorías.

Tema 5. Introducción a las aplicaciones Open Source de visualización de imágenes médicas

Tipos de imágenes médicas. Aplicaciones de visualización de imágenes médicas y modelos computacionales. Diferentes tipos de licencias. Procesamiento básico de imágenes médicas. Formato de imágenes médicas (DICOM). Ley de protección de datos.

TEMARIO PRÁCTICO

Práctica 1. Introducción a la visualización de imágenes médicas con GIMIAS

Familiarización con el entorno GIMIAS. Búsqueda de imágenes médicas.

Práctica 2. Procesamiento básico de imágenes médicas con GIMIAS

Uso de GIMIAS para aplicaciones clínicas básicas en cardiología.

BLOQUE 2

TEMARIO TEÓRICO

Ecuaciones Diferenciales:

Tema 1. Introducción, generalizaciones y modelos.

Tema 2. Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales. El método de Euler. El método de Runge-Kutta.

Tema 3. Ecuaciones diferenciales con variables separables. Aplicaciones y ejemplos de modelización.

Tema 4. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden autónomas y no autónomas. Ejemplos de modelización.

Estadística:

Tema 1. Medidas estadísticas. Medidas de Centralización: Media, mediana y moda. Medidas de Posición: Cuantiles, percentiles, cuartiles y deciles. Medidas de Dispersión: Varianza, desviación típica, coeficiente de variación, rango. Medidas de Forma: Asimetría, Curtosis.

Tema 2. Correlaciones y Rectas de regresión. Correlación lineal de Pearson. Determinación de la recta de regresión

Tema 3. Cálculo de errores. Error absoluto y error relativo. Determinación de errores en medidas directas. Determinación de errores en medidas indirectas.

TEMARIO PRÁCTICO

Práctica 1. Manejo en el ordenador de un paquete estadístico para cálculo medidas estadísticas y correlaciones.

Práctica 2. Aplicación práctica de la teoría de cálculo de errores a medidas experimentales.

BLOQUE 3

TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. Movimiento molecular y difusión.

Distribución de velocidades de las moléculas: Ley de Maxwell-Boltzmann.

Movimiento molecular: recorrido libre medio y número medio de colisiones.

Difusión: Ley de Fick.

Tema 2. Fuerzas y presiones en sistemas biológicos.

Fenómenos de superficie: Tensión Superficial en burbujas, gotas y pompas.

Capilaridad. Osmosis y presión osmótica: ecuación de Van't Hoff.

Tema 3. Fluidos y viscosidad.

Fluidos ideales: Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Fórmula de Torricelli y Efecto Sifón. El efecto Venturi. Coeficiente de viscosidad de un fluido.

Flujo laminar y flujo turbulento: Número de Reynolds. Ecuación de Poiseuille.

TEMARIO PRÁCTICO

Práctica 1. Implementación en Netlogo de un modelo de reacción-difusión.

Utilización de patches para discretizar el espacio continuo. Implementación en diferencias finitas de la Ley de Fick (método de Euler).

Práctica 2. Implementación en Netlogo de un modelo de presión osmótica en membranas semipermeables.

Práctica 3. Implementación de un modelo en Netlogo del Efecto Venturi.

4. Evaluación

La nota de la asignatura será proporcional al volumen de créditos de los bloques. Para poder hacer la media de notas entre los bloques se requiere una nota mínima de 5 en cada uno de ellos. En caso que un alumno no supere uno de los bloques en primera convocatoria, ha de examinarse de ese bloque exclusivamente en la segunda convocatoria.

Evaluación de aprendizajes del Bloque 1:

- Exámenes test de la parte de teoría (45% de la nota final): En estos exámenes se propondrán diferentes preguntas teóricas sobre temas trabajados en clase.
- Entregas (30% de la nota final): Presentaciones, trabajos en grupo
- Trabajo sobre la parte práctica (25% de la nota final). Se propondrá un caso práctico del cual habrá que desarrollar su implementación, así como preguntas cortas.

Evaluación de aprendizajes de los Bloques 2 (Ecuaciones Diferenciales):

- Pruebas escritas: al final del trimestre se realizará una prueba que evaluará las competencias adquiridas sobre ecuaciones diferenciales. (75% de la nota final). Esta prueba es recuperable durante el periodo de recuperaciones de Julio.
- Pruebas de ejecución (25% de la nota final): Se realizarán una serie de pruebas cortas (unos 15 minutos) para evaluar el seguimiento del curso por parte de los estudiantes. Por esta razón las calificaciones se entregarán en un periodo máximo de una semana. Estas pruebas se realizarán algunos de los días de prácticas y/o seminarios, consistiendo en la resolución de algún ejercicio propuestos en las colecciones de ejercicios o similar. Estas colecciones serán disponibles una semana antes de cada de las clases de seminarios/problemas. Estas pruebas no son recuperables.

Evaluación de aprendizajes de los Bloques 2 (Estadística) y 3:

- Examen de la parte de teoría (65% de la nota final): En este examen se propondrán diferentes ejercicios y/o preguntas teóricas sobre temas trabajados en clase.
- Examen de la parte práctica (35% de la nota final). Se propondrá un caso práctico del cual habrá que desarrollar su implementación, así como preguntas cortas.
- Trabajo práctico opcional. Debe presentarse y defender una memoria. Este trabajo puede incrementar la nota final hasta a 2 puntos.

Es obligatorio hacer las prácticas para superar la asignatura, las cuales no son recuperables. En caso de no superarse los exámenes de alguno de los bloques podrán ser recuperados durante el mes de Julio.

Cualquier tipo de copia en cualquiera de los apartados de evaluación implica no superar la asignatura

5. Bibliografía y recursos didácticos

5.1. Bibliografía básica

Libros de texto:

ENDERLE, J.; BRONZINO, J. Introduction to Biomedical Engineering. 3rd. edition. Academic Press Series in Biomedical Engineering, 2011.
CROMER, A. H. 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. Moscou: Editorial Mir.
GASS. Introducción a las ciencias de la tierra. Ed. Reverté.
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.

SEARS-ZEMANSKY. Física general.