

Fluidodinámica Computacional, Modelización y Optimización de Procesos 2015/2016

Código: 43325
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314579 Ingeniería Biológica y Ambiental	OB	1	A

Contacto

Nombre: Juan Antonio Baeza Labat

Correo electrónico: JuanAntonio.Baeza@uab.cat

Equipo docente

Carles de Mas Rocabayera

Albert Guisasola Canudas

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Prerequisitos

Balances de materia y energía.

Fenómenos de transporte.

Cinéticas química y biológica.

Calculo diferencial. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales con derivadas parciales.

Métodos numéricos.

Lenguajes de programación. Matlab.

Objetivos y contextualización

El objetivo principal es doble, por un lado la aplicación, con criterio, de herramientas de modelización, simulación y optimización de procesos químicos, biotecnológicos y ambientales y por el otro lado trabajar las bases de la Dinámica de Fluidos Computacional.

Los objetivos específicos de la asignatura son:

- Formular modelos matemáticos para diferentes procesos a partir de balances en estado no estacionario y otras ecuaciones adicionales.
- Resolver numéricamente modelos matemáticos con programas de simulación y analizar los resultados.
- Utilizar métodos para la optimización matemática univariable y multivariable.
- Ajustar modelos matemáticos. Analizar la sensibilidad de los parámetros del modelo.
- Aplicar las nociones básicas de diseño de experimentos.
- Desarrollar programas de cálculo, basados en los principios fundamentales de los Fenómenos de Transporte y los Métodos Numéricos adecuados.
- Resolver problemas de Fenómenos de Transporte de manera que el alumno pueda comprender cómo están estructurados y cuáles son los principios de funcionamiento de los paquetes comerciales de CFD.

Competencias

- Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de la ingeniería biológica y ambiental

- Integrar los conocimientos cinéticos, termodinámicos, de fenómenos de transporte y de métodos numéricos para analizar, diseñar, modelizar y optimizar diferentes tipos de reactores biológicos y su estrategia de operación.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Utilizar las herramientas informáticas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y ambiental

Resultados de aprendizaje

1. Analizar la estructura y funcionamiento de los paquetes comerciales de CFD
2. Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de la ingeniería biológica y ambiental
3. Aplicar las ecuaciones de cambio de los FT a la resolución de problemas de ingeniería para establecer el modelo del sistema.
4. Construir modelos matemáticos de procesos químicos en estado estacionario y no estacionario
5. Definir plantear y resolver problemas de optimización técnico-económica.
6. Desarrollar programas de cálculo para la resolución de las ecuaciones de los FT en problemas concretos.
7. Interpretar las ecuaciones de cambio de los Fenómenos de Transporte desde los principios físicos que las rigen.
8. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
10. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
11. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
12. Utilizar la simulación para la evaluación y predicción del comportamiento de sistemas.
13. Utilizar las herramientas informáticas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y ambiental
14. Utilizar y programar los métodos numéricos adecuados para la resolución de los modelos.

Contenido

La asignatura se estructura en dos módulos:

Modelización y optimización de procesos

- Modelización de procesos químicos, biológicos y ambientales
- Simulación de procesos con ecuaciones diferenciales ordinarias
- Simulación de procesos con ecuaciones diferenciales con condiciones de contorno
- Simulación de procesos con ecuaciones diferenciales con derivadas parciales
- Métodos de optimización univariable, multivariable y con restricciones
- Ajuste de modelos: determinación de parámetros y análisis de sensibilidad
- Diseño de experimentos

Fluidodinámica computacional

- Introducción
- La geometría y la malla
- El integrador
- El visualizador
- Estudio de casos

Metodología

El curso se desarrollará en clases de teoría y clases teórico-prácticas. Además durante el curso deberán resolver y presentar diferentes casos propuestos que se realizarán principalmente fuera del horario de las clases.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas y teórico-prácticas	56	2,24	1, 3, 4, 5, 7, 8, 14, 12
Tipo: Supervisadas			
Planteamiento de la resolución de casos propuestos	14	0,56	11, 10, 9, 8
Tipo: Autónomas			
Estudio, búsqueda de información y resolución de los casos propuestos.	155	6,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 10, 9, 8, 14, 12, 13

Evaluación

La nota final será el promedio de la nota de los dos módulos de la asignatura.

La nota de cada módulo debe ser superior o igual a 5/10 para poder hacer promedio.

En caso de que uno de los módulos no llegue a 5/10, la nota final máxima de la asignatura será 4/10 y se deberá repetir el módulo suspendido el curso siguiente.

La nota del módulo de CFD se calculará con las cuestiones planteadas durante las clases (30%) y con trabajos de resolución de casos (70%). La nota mínima de los trabajos deberá ser del 50% de su puntuación total.

La nota del módulo de Simulación y Optimización se calculará con dos problemas a realizar fuera de clase (20%), dos problemas de examen (30%) y un trabajo de modelización de un sistema real (50%).

La no presencia en clase cuando se realicen pruebas de evaluación es un cero de la actividad, sin posibilidad de recuperación.

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa académica vigente, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, copiar o dejar copiar unapráctica o cualquier otra actividad de evaluación implicará suspender con un cero, y si es necesario superarla para aprobar, toda la asignatura quedará suspendida. No serán recuperables las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento, y por tanto la asignatura será suspendida directamente sin oportunidad de recuperarla en el mismocurso académico.

Actividades de evaluación

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

CFD. Cuestiones planteadas durante las clases	15%	0	0	1, 3, 6, 7, 11, 10, 9, 8, 14, 12
CFD. Resolución de casos de estudio	35%	0	0	1, 3, 6, 7, 11, 10, 9, 8, 14, 12
SiO. Problemas a realizar fuera de clase	10%	0	0	2, 4, 5, 11, 10, 9, 8, 14, 12, 13
SiO. Problemas de examen	15%	0	0	4, 5, 11, 10, 9, 8, 14, 12
SiO. Trabajo de modelización y simulación de un sistema real	25%	0	0	2, 4, 5, 11, 10, 9, 8, 14, 12, 13

Bibliografía

- J.D. Anderson. Computational Fluid Dynamics. The basics with Applications. McGraw-Hill, Inc., 1995.
- H.K. Versteeg, W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. Prentice Hall, 2nd ed., 2007.
- J. Tu, G.H. Yeoh, C. Liu. Computational Fluid Dynamics. A practical Approach. Elsevier, 2nd ed., 2013.
- B.W. Bequette. Process Dynamics. Modeling Analysis and Simulation. Prentice-Hall. International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, 1998.
- W.L. Luyben. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, 2nd ed. McGraw-Hill, New York, 1990.
- MATLAB. The MathWorks MATLAB® <http://es.mathworks.com/>
- Versión estudiante: MATLAB & Simulink Student Version.
<https://es.mathworks.com/programs/nrd/buy-matlab-student.html>