

**Fluidodinámica Computacional, Modelización y
Optimización de Procesos**

Código: 43325
Créditos ECTS: 9

2024/2025

Titulación	Tipo	Curso
4314579 Ingeniería Biológica y Ambiental	OB	1

Contacto

Nombre: Juan Antonio Baeza Labat

Correo electrónico: juanantonio.baeza@uab.cat

Equipo docente

Oscar Guerrero Sodric

(Externo) Martí Cortada García

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

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.

Conocimientos básicos de dibujo técnico con ordenador con programario tipo AutoCAD

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, principalmente ANSYS.

Resultados de aprendizaje

1. CA09 (Competencia) Integrar los conocimientos cinéticos, termodinámicos, de fenómenos de transporte y de métodos numéricos para analizar, diseñar, modelizar y optimizar diferentes tipos de reactores y su estrategia de operación.
2. CA09 (Competencia) Integrar los conocimientos cinéticos, termodinámicos, de fenómenos de transporte y de métodos numéricos para analizar, diseñar, modelizar y optimizar diferentes tipos de reactores y su estrategia de operación.
3. CA10 (Competencia) Formular y resolver problemas de optimización matemática univariable y multivariable y técnico-económica.
4. KA06 (Conocimiento) Reconocer la estructura y el funcionamiento de los paquetes comerciales de Computational Fluid Dynamics (CFD).
5. KA07 (Conocimiento) Definir las nociones básicas de diseño de experimentos.
6. SA06 (Habilidad) Deducir las habilidades de aprendizaje necesarias para continuar su formación de un modo autodirigido o autónomo.
7. SA06 (Habilidad) Deducir las habilidades de aprendizaje necesarias para continuar su formación de un modo autodirigido o autónomo.
8. SA07 (Habilidad) Construir modelos matemáticos de procesos en estado estacionario y en estado no estacionario usando los métodos numéricos adecuados para la resolución de los modelos.
9. SA08 (Habilidad) Deducir las ecuaciones de cambio de los Fenómenos de Transporte a la resolución de problemas de ingeniería para establecer el modelo del sistema.
10. SA09 (Habilidad) Utilizar las herramientas informáticas apropiadas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.
11. SA09 (Habilidad) Utilizar las herramientas informáticas apropiadas para complementar los conocimientos en el ámbito de la ingeniería biológica y la ingeniería ambiental.

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

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas y teórico-prácticas	56	2,24	CA10, SA06, SA07, CA10
Tipo: Supervisadas			
Planteamiento de la resolución de casos propuestos	14	0,56	KA06, SA06, SA09, KA06
Tipo: Autónomas			
Estudio, búsqueda de información y resolución de los casos propuestos.	89	3,56	CA09, CA10, KA06, KA07, SA06, SA07, SA08, SA09, CA09

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

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.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
CFD. Examen	35	3	0,12	KA06, SA08, SA09
CFD. Resolución de casos de estudio	15	30	1,2	KA06, SA06, SA08, SA09
MOP. Entrega de problemas	7.5	10	0,4	CA09, CA10, KA07, SA07, SA08, SA09
MOP. Examen	30	3	0,12	CA09, CA10, SA07, SA08, SA09
MOP. Trabajo/s de modelización y simulación de sistemas reales	12.5	20	0,8	CA09, CA10, SA06, SA07, SA08, SA09

Evaluación

a) Proceso y actividades de evaluación programadas

La asignatura está dividida en dos módulos independientes: 1) Modelización y Optimización de Procesos (MOP) y 2) Dinámica de Fluidos Computacional (CFD).

A continuación se detallan las actividades de evaluación de cada módulo de la asignatura con su porcentaje de peso sobre la calificación final del módulo:

Modelización y Optimización de Procesos

- Actividad 1 (15%, individual). Entregas de problemas.
- Actividad 2 (60%, individual). Examen parcial con problemas.
- Actividad 3 (25%, en parejas). Trabajo/s de modelización sobre sistemas reales.

Dinámica de Fluidos Computacional

- Actividad 1 (10%, en grupo). Trabajo CFD1.
- Actividad 2 (20%, en grupo). Trabajo CFD2.
- Actividad 3 (70%, individual). Examen con Teoría y problemas.

La nota final es el promedio de la nota de los dos módulos. La nota de cada módulo debe ser superior o igual a 4.5/10 para poder hacer el promedio. Se debe obtener un mínimo de 3.0 en cada uno de los exámenes para aprobar la asignatura.

La no presencia en clase cuando se realicen pruebas de evaluación es un cero de la actividad, sin posibilidad de recuperación. En el examen de CFD, la nota mínima de teoría y de problemas es un 3.0.

b) Programación de actividades de evaluación

La calendarización de las actividades de evaluación se comunicará el primer día de la asignatura.

La plataforma virtual utilizada para la comunicación con el alumnado será el Campus Virtual Moodle de la UAB.

c) Proceso de recuperación

El/la estudiante puede presentarse a la recuperación de cada módulo siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total del módulo. De estos, se podrán presentar a la recuperación quienes tengan como promedio de todas las actividades del módulo una calificación superior a 3.0.

El proceso de recuperación de cada módulo consistirá en un examen con todos los contenidos del módulo. La calificación máxima que se podrá obtener utilizando este procedimiento será de un 6.0 en cada módulo recuperado.

d) Procedimiento de revisión de las calificaciones

Para cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el/la estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si la persona interesada no se presenta a esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

e) Calificaciones

En caso de que uno de los módulos no llegue a 4.5/10, la nota final máxima de la asignatura será 4/10 y deberá repetirse el módulo suspendido el curso siguiente.

Matrículas de honor. Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total.

Un/a estudiante se considerará no evaluable (NE) si no se ha presentado a un conjunto de actividades cuyo peso equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

f) Irregularidades , copia y plagio

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, 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, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero. Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables.

g) Evaluación de los estudiantes repetidores

El único cambio en la evaluación de la asignatura para los alumnos repetidores es la posibilidad de mantener las calificaciones de un módulo aprobado el curso anterior. Esta opción se deberá comunicar por correo electrónico al profesor responsable, a más tardar 15 días después del inicio de las clases.

h) Evaluación única

Esta asignatura no ofrece evaluación única.

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.
- S.V. Patankar, "Numerical Heat transfer and Fluid Flow". Hemisphere Pub., 1980.
- J. Tu, G.H. Yeoh, C. Liu. Computational Fluid Dynamics. A practical Approach. Elsevier, 2nd ed., 2013
- R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot. Transport Phenomena, 2002.
- Blazek J. Computational Fluid Dynamics: Principles and applications, 2005.
- Ferziger J., Peric M. Computational Method for Fluid dynamics, 2020
- 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/>
- Yeong Koo Yeo;Yeong Koo Yeo. [Chemical Engineering Computation with MATLAB®](#) 2020
- Al-Malah K MATLAB Numerical Methods with Chemical Engineering Applications, 2013

Software

Será necesario un mínimo nivel de MATLAB. Las clases de CFD se realizarán en FLUENT.

Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TEm) Teoría (máster)	1	Español	anual	tarde