

Fenómenos de Transporte

Código: 102398
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500897 Ingeniería Química	OT	4	0

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Gloria González Anadón
Correo electrónico: Gloria.Gonzalez@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

David Gabriel Buguña

Prerequisitos

Haber cursado y superado las materias de la titulación de las áreas de matemáticas, física, química, así como balances macroscópicos y aplicaciones informáticas.

Objetivos y contextualización

Establecer el modelo matemático que describe un sistema a partir de las ecuaciones de cambio de cantidad de movimiento, materia y energía.

Resolver el modelo del sistema por vía analítica o numérica, y analizar e interpretar la solución.

Competencias

- Aplicar conocimientos relevantes de las ciencias básicas: Matemáticas, Química, Física y Biología, así como principios de Economía, Bioquímica, Estadística y Ciencia de Materiales que permitan la comprensión, descripción y solución de problemas típicos de la Ingeniería Química.
- Comprender y aplicar los principios básicos en que se fundamenta la Ingeniería Química, y más concretamente: Balances de materia, energía y cantidad de movimiento. Termodinámica, equilibrio entre fases y equilibrio químico. Cinética de los procesos físicos de transferencia de materia, de energía y de cantidad de movimiento, y cinética de la reacción química.
- Comunicación
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal

Resultados de aprendizaje

1. "Aplicar els coneixements rellevants de les matemàtiques, la física i la química en l'elaboració i la resolució dels models de transport.;;"
2. Aplicar los principios básicos de la Ingeniería Química en la elaboración y resolución de los modelos de transporte.
3. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
4. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
5. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles. Trabajar de forma organizada.
6. Poner en práctica las leyes fundamentales de la termodinámica en problemas de ingeniería de procesos químicos
7. Prevenir y solucionar problemas.
8. Trabajar de forma autónoma.

Contenido

1.-Introducción a los fenómenos de transporte

Historia y contexto en la Ingeniería Química, FT y OB. Análisis de sistemas. Balances de materia, energía y cantidad de movimiento. EDP s, Computer Fluidodynamics: CFD. Mecanismos de transporte y leyes de velocidad en 1D

2.- Expresiones matemáticas de las ecuaciones de cambio

Ecuaciones vectoriales de los balances. Sistemas de coordenadas: cartesianas, cilíndricas y esféricas. Operaciones vectoriales (algebraicas y diferenciales). Expansión de las ecuaciones de los balances: Materia total; cantidad de movimiento, energía calorífica y balance por componentes. Condiciones de contorno para la resolución.

3.- Balance de materia: ecuación de continuidad

Deducción de la ecuación del balance. Sistemas de referencia: derivadas sustanciales

4.- Ecuaciones de cambio de cantidad de movimiento lineal.

Balance y segunda ley de Newton. Expansión de las ecuaciones de los balances de cantidad de movimiento. La ley de Newton de la viscosidad: Ecuación de transporte 3D. Otras expresiones del balance: Navier-Stokes, Euler. Fluidos no newtonianos. Ejemplo de aplicación del balance: Perfil de velocidad en un tubo: Eq. Hagen-Poiseuille. Fluidos incompresibles y presión: Otras variables: Vorticidad, líneas de corriente, ecuación de presión.

5.- Ecuaciones de cambio de la energía

Expresiones de las ecuaciones de los balances de energía total, mecánica y calorífica . Ley de Fourier de la conducción de calor. Transporte 3D. Expansión de las ecuaciones de los balances de energía calorífica. Ejemplo de aplicación en resolución analítica: ENE por conducción 1D (medios seminfinitos-función error y geometrías concretas-Gurney-Lurie). Ejemplo de aplicación en resolución numérica ENE conducción 2D / 3D: Software de integración.

6.- Balance de materia para un componente.

Balance en unidades másicas y molares: Expansión de las ecuaciones de los balances. La ley de Fick de la difusión: Ecuación de transporte 3D. Ejemplos resolución analítica en sistemas en EE sin reacción química: Difusión de un componente a través de otro en reposo y contradifusión equimolecular. Ejemplos de resolución analítica en sistemas en ENE sin reacción química: medios seminfinitos-función error y geometrías concretas-Gurney-Lurie. Ejemplos de resolución analítica en sistemas con generación (reacción química): RQ homogénea, catálisis heterogénea

7.- Transporte de propiedad a las interfaces: coeficientes de transporte

Definiciones generales de los coeficientes de transporte. Cálculo por analogías entre FT. Teoría de la capa límite: resolución de las ecuaciones en la capa límite. Perfiles universales de propiedad. Teoría de la película.

8.- Turbulencia

Concepto de turbulencia, escaleras de turbulencia. Características del flujo turbulento: Fluctuaciones. Resolución matemática de la Turbulencia: Ecuación de Navier Stokes. Métodos numéricos: Discretización de EDP 's. Resolución de Rans (Reynolds Average Navier Stokes): densidades de flujo y propiedades turbulentas. Ejemplo de aplicación: Resolución numérica del perfil de velocidades en una tubería.

Metodología

La asignatura se desarrolla mediante clases de teoría, de problemas y seminarios.

Clases teóricas: Clases de aula

Clases de problemas: Resolución de problemas correspondientes a la materia. Discusión con los alumnos sobre las estrategias de solución y su ejecución.

Seminarios: Seminarios sobre utilización de software para la resolución de problemas con ecuaciones diferenciales con derivadas parciales (EDP)

Durante el curso se proponen trabajos que utilizan métodos analíticos o numéricos para la resolución del problema planteado. En el campus virtual se publican los enunciados y calendarios de entrega de los trabajos.

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	15	0,6	1, 2, 4, 6, 8
clases de teoría	30	1,2	1, 2, 4
seminarios	5	0,2	2, 3, 4, 5, 6, 7
Tipo: Supervisadas			
examen	4	0,16	1, 2, 3, 5, 6
trabajos	40	1,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Tipo: Autónomas			
Estudio, resolución de problemas	56	2,24	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

Evaluación

Distribución de la nota: 30% trabajos y 70% exámenes (pruebas parciales escritas).

Evaluación continua: nota mínima de cada parte para superar la evaluación continua 3/10

1ª prueba parcial (PP1): 25% nota.

2ª prueba parcial (PP2): 45% nota.

Trabajos entregados (TR): 30% nota.

Prueba final de recuperación: Habrá una prueba final de recuperación para aquellos estudiantes que no hayan superado la evaluación continua.

Ver mas detalles el versión catalana de la guia

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Exámenes escritos	70	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
trabajos	30	0	0	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Bibliografía

Christie J. Geankoplis, "Transport Processes and Separation Process Principles", 5th ed. Prentice-Hall, 2018

R.B. Bird, W.E. Steward, E.N. Lighfoot, "Transport Phenomena", revised 2nd ed. Wiley, 2007

Joel Plawsky, "Transport Phenomena Fundamentals", 3rd ed., CRC Press, 2014

Ismail Tosun, "Modeling in Transport Phenomena. A conceptual Approach", 2nd ed., Elsevier, 2007

Software

Se utiliza un software de integración de ecuaciones diferenciales con derivadas parciales, de acceso libre.