

## Transmisión de Calor

Código: 102440  
Créditos ECTS: 4

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500897 Ingeniería Química	OB	3	1

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: David Gabriel Buguñá  
Correo electrónico: David.Gabriel@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

### Prerequisitos

Se recomienda haber superado las siguientes asignaturas:

- Operaciones Básicas de la Ingeniería Química
- Termodinámica Aplicada

### Objetivos y contextualización

El objetivo de la asignatura es el estudio de los principios de transmisión de calor y su aplicación al cálculo y diseño de intercambiadores de calor y evaporadores.

### Competencias

- Actitud personal
- Comparar y seleccionar con objetividad las diferentes alternativas técnicas de un proceso químico.
- Demostrar que conoce las diferentes operaciones de reacción, separación, procesado de materiales y transporte y circulación de fluidos involucradas en los procesos industriales de la Ingeniería Química.
- Hábitos de pensamiento
- Trabajo en equipo

### Resultados de aprendizaje

1. Comparar y seleccionar con objetividad las diferentes alternativas técnicas de los equipos de transmisión de calor.
2. Desarrollar el pensamiento científico.
3. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva.
4. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
5. Identificar las operaciones de circulación de fluidos involucradas en el diseño de equipos para la transmisión de calor.
6. Trabajar cooperativamente.

## **Contenido**

TEMA 1: Introducción a la Transmisión de calor

Energía de un sistema: energía total, energía calorífica y energía mecánica.

Mecanismos de transmisión: conducción, convección y radiación

Transmisión de energía calorífica e Ingeniería Química

TEMA 2: Transmisión de calor por conducción en sólidos

Conducción en estado estacionario

Estimación de propiedades: conductividad y difusividad térmica

Resistencias en serie

Conducción radial

TEMA 3: Transmisión de calor por convección

Coefficiente individual y módulos adimensionales

Determinación de coeficientes individuales

Transmisión de calor fluidos sin cambio de fase

Transmisión de calor fluidos con cambio de fase: condensación de vapores, ebullición de líquidos.

TEMA 4: Fundamentos de los intercambiadores de calor

Transmisión de calor fluido-fluido a través de una pared

Coefficiente global de transmisión de calor

Factores de ensuciamiento

Ecuaciones de diseño de intercambiadores de tubos concéntricos

TEMA 5: Descripción y diseño de intercambiadores

Clasificación y descripción de configuraciones de intercambiadores

Métodos generales de cálculos de intercambiadores

Diseño por el método de Kern

TEMA 6: Descripción y diseño de evaporadores

Clasificación, descripción y funcionamiento de evaporadores

Evaporadores de simple efecto

Evaporadores de múltiple efecto

## **Metodología**

CLASES DE TEORÍA:

Se harán clases magistrales de forma virtual, preferiblemente en streaming a través de la plataforma Teams, en las que se introducirán los conceptos básicos del temario. El material audiovisual de apoyo estará disponible en Moodle antes de la realización de las sesiones teóricas

#### SEMINARIOS DE PROBLEMAS:

El profesor y los estudiantes resolverán problemas relacionados con la materia expuesta en las clases de teoría. Los problemas serán propuestos por el profesor bien a partir de problemas propuestos "ad hoc" o bien a partir de los disponibles en una colección de problemas de la asignatura, también disponible en Moodle. Estos últimos permitirán la vez el aprendizaje autónomo del estudiante mitjant la resolución de los mismos fuera de las sesiones de seminarios de problemas de aula. Las sesiones de problemas se llevarán a cabo de forma virtual en streaming a través de la plataforma Teams.

#### TUTORÍAS:

Sesiones virtuales individuales o en grupos pequeños para la resolución de dudas relacionadas con la asignatura.

#### REALIZACIÓN DE TRABAJOS:

El conocimiento alcanzará mediante aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes a partir de la realización de un trabajo en grupo que consistirá en el diseño de un equipo de transmisión de calor tipo intercambiador de carcasa y tubos

El profesor suministrará un documento guía del trabajo con las consideraciones específicas del trabajo (índice, objetivos, extensión, bibliografía, número de estudiantes por grupo etc ...).

Los trabajos deberán entregarse siguiendo el plazo que se indicará en los curso y de acuerdo a las instrucciones del profesor. En cuando a la valoración de los trabajos, al apartatd'avaluació específica cómo se llevará a cabo y el peso de esta valoración sobre el total de la asignatura.

#### PROGRAMACIÓN DE LAS CLASES:

La programación de todas las sesiones presenciales de la asignatura se colgarán en Moodle al inicio del semestre. Cualquier modificación de las sesiones será comunicada a los alumnos con suficiente antelación a través de la herramienta de "Noticias" de Moodle.

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 Teoría	20	0,8	1, 2, 5
Seminarios de Problemas	13	0,52	1, 2, 5, 6
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	4	0,16	1, 2, 6
Tipo: Autónomas			
Búsqueda de información	4	0,16	1, 2, 5
Estudio	10	0,4	1, 2, 6

Realización de trabajos	20	0,8	1, 2, 5
Resolución de problemas	24	0,96	1, 2, 5, 6

## Evaluación

### EVALUACIÓN INDIVIDUAL:

- Prueba teórica 3: prueba individual de corta duración que evaluará conceptos presentados en las sesiones de teoría. No se podrá disponer de ningún material de apoyo para la realización de esta prueba.
- Pruebas teórico-prácticas 1 y 2: pruebas individuales de media duración consistentes en un bloque de corta duración de teoría y la resolución de uno o más problemas. No se podrá disponer de ningún material de apoyo para la realización de la parte de teoría. En la parte práctica, se podrá llevar cualquier tipo de material (apuntes, libros, problemas resueltos para la realización de la parte de problemas)
- El calendario de realización de las pruebas será confirmado por el profesor a través de Moodle con suficiente antelación. Las pruebas se realizarán en formato presencial por las tardes, fuera del horario establecido para la asignatura
- La revisión de las pruebas escritas se realizará en día y lugar concertado

### EVALUACIÓN DE TRABAJOS EN GRUPO:

La calificación del trabajo realizado por cada grupo se ponderará con las calificaciones de las pruebas individuales de acuerdo a los porcentajes establecidos. La evaluación de las competencias transversales de la asignatura relacionadas con el trabajo cooperativo se realizará mediante calificación entre pares.

Los repetidores que lo deseen podrán guardar la nota del trabajo del curso anterior (únicamente 1 curso). Para hacer efectiva la notificación, es necesario enviar un correo electrónico al profesor indicando la intención de guardar la nota del trabajo

### ASPECTOS COMPLEMENTARIOS:

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 como promedio de las pruebas individuales y del trabajo. Para poder promediar pruebas individuales y trabajos, una nota promedio mínima de 4 de las tres pruebas escritas de teoría.
- Dada la distribución y número de pruebas de la asignatura, NO se podrá recuperar ninguna prueba fuera del calendario estipulado para los alumnos que no puedan asistir a una prueba de evaluación individual independientemente de la causa que motive la ausencia. Cualquier otro aspecto no contemplado en esta guía se registrará según la Normativa de Evaluación de la Escuela
- Se concederán globalmente las matrículas de honor resultantes de calcular el cinco por ciento o fracción de los alumnos matriculados en todos los grupos de docencia de la asignatura. Sólo se podrán otorgar a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.
- Se considerará que un alumno obtendrá la calificación de "No evaluable" si se da el siguiente supuesto: "la valoración de todas las actividades de evaluación realizadas no permite alcanzar la calificación global de 5 en el supuesto de que hubiera obtenido la máxima nota en todas ellas "

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, plagiar, copiar o dejar copiar una prueba o trabajo implicará suspender con un cero y no se podrá recuperar en el mismo curso académico. Si esta actividad tiene una nota mínima asociada, entonces la asignatura quedará suspendida.

### RECUPERACIÓN:

No hay prueba de síntesis en esta asignatura

El alumno que no haya superado la asignatura durante el curso podrá presentarse a una prueba de recuperación de acuerdo al calendario fijado por la coordinación. Esta prueba será una prueba escrita teórico-práctica de larga duración consistente en un bloque de teoría y un de problemas. Es necesario haber obtenido una calificación mínima en la media de la asignatura de 2.5 para poder presentarse a la recuperación

Esta prueba de recuperación servirá para subir nota a los alumnos con nota promedio de las pruebas individuales superior a 5. En este último caso, el alumno pierde la notapromig alcanzada en las pruebas individuales y la nota de la asignatura corresponderá a la de la prueba para subir nota.

Siempre que se supere la prueba de recuperación con un mínimo de 4 en la parte de teoría y una nota global de la prueba de recuperación superior a 5, la calificación final de la asignatura será la correspondiente al resultado de calcular la media ponderada entre la prueba de recuperación / subir nota (85%) y la del trabajo (15%). En caso de no superar la asignatura, la nota numérica del expediente será el valor menor entre 4.5 y la media ponderada de las notas.

De acuerdo a la Normativa Académica de la UAB, no existe posibilidad de recuperación del 15% de la nota correspondiente al trabajo en grupo.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Prueba teórica 3	15	1	0,04	1, 2, 5
Prueba teórico-práctica 1	35	2	0,08	1, 2, 5
Prueba teórico-práctica 2	35	2	0,08	1, 2, 5
Trabajo de diseño de intercambiador de calor	15	0	0	1, 3, 4, 5, 6

## Bibliografía

Procesos de transferencia de calor

D. Q. Kern, Compañía Editorial Continental.

Chemical Engineering. Volume 6. Design.

J. M. Coulson. J.F. Richardson. Editorial Pergamon Press.

Flujo de fluidos. Intercambio de calor.

O. Levenspiel. Editorial Reverté.

A Heat Transfer textbook

John H. Lienhard IV; John H. Lienhard V. Editorial PHLogiston Press.

The properties of gases and liquids

R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.C. Polling, 4th Edition. McGraw-Hill.

Modelling in Transport Phenomena

I.Tosun, Editorial Elsevier, 2002

Transport Processes and Separation Process Principles

C.J. Geankoplis, Editorial Prentice Hall.

The Chemical Engineering Guide to Heat Transfer

Volume I: Plant Principles.

Volume 2: Equipment.

Editorial McGraw-Hill.

Perry's Chemical Engineering Handbook

Perry, R. H. Editorial McGraw-Hill.

## **Software**

El software utilizado será:

- Navegadores: Cualquiera es válido y se utilizará principalmente para consulta de bases de datos de propiedades y descripción de intercambiadores de calor
- MS Excel: para la utilización de la hoja de cálculo de diseño de intercambiadores