

# Curso Tercero

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Operaciones Básicas II : Transmisión de Calor		<b>CÓDIGO</b>	GIQUIM01-3-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
RIERA RODRIGUEZ FRANCISCO AMADOR		far@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
RIERA RODRIGUEZ FRANCISCO AMADOR		far@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura se imparte en el primer semestre del tercer curso de Grado de Ingeniería Química y tiene carácter obligatorio. Tras el estudio, el primer semestre del segundo curso, de la asignatura *Fenómenos de Transporte*, en donde se han abordado los procesos físicos que son comunes a todas las operaciones básicas, en **Operaciones Básicas II. Transmisión de Calor** se ahondará en estas operaciones en las que se hayan implicados todos los modos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Asimismo, se abordará el diseño de los equipos en los que tienen lugar las operaciones básicas de transmisión de calor: cambiadores, condensadores, evaporadores, cristalizadores, etc.

Esta asignatura forma parte del núcleo principal del conocimiento relativo al Grado en Ingeniería Química (módulo: Fundamental; materia: Ingeniería Química). La adquisición de los conocimientos y competencias que proporciona resulta necesarias para la asignatura práctica Laboratorio de Ingeniería Química II: Transmisión de Calor y Transferencia de Materia.

## 3. Requisitos

Las asignaturas *Bases de la Ingeniería Química* (2º semestre, 1er curso) y *Fenómenos de Transporte* (1er semestre, 2º curso) son la base para la presente asignatura. Por tanto, resulta un requisito imprescindible que el alumno haya cursado y aprobado estas dos asignaturas para poder matricularse. Asimismo, resulta muy recomendable que tenga una buena base de conocimientos de física, química, matemáticas y termodinámica, así como el uso de determinados paquetes informáticos (Matlab- Licencia de la Universidad de Oviedo).

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las principales competencias que adquirirán los estudiantes que cursen y superen esta asignatura serán las siguientes:

# Competencias genéricas

CG1 (i)	Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido.
CG13 (p)	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
CG20 (s)	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

# Competencias específicas

CE3 (a)	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. Leyes generales de la Termodinámica y Cinéticas Física y Química, para establecer los modelos matemáticos que controlan las relaciones de equilibrio y de velocidad de los procesos.
CE23 (p)	Capacidad para la realización de operaciones básicas de flujo de fluidos, de transmisión de calor y de transferencia de materia, así como para hacer funcionar los equipos correspondientes a las mismas.
CE27 (p)	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente, para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelización de sistemas y procesos en el ámbito de la Ingeniería Química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, transferencia de materia, cinética de reacciones y reactores químicos.

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

RTC1	Al superar la asignatura, el alumno conocerá y relacionará las variables involucradas en los procesos de transferencia de materia y energía en las operaciones básicas de transmisión de calor.
RTC2	Al superar la asignatura, el alumno aplicará las ecuaciones de transmisión de calor a casos particulares y podrá estimar coeficientes individuales y globales de transmisión de calor.
RTC3	Al superar la asignatura, el alumno podrá calcular y diseñar cambiadores de calor, condensadores, evaporadores, cristalizadores y hornos.

## 5. Contenidos

Bloque 1. Introducción a las operaciones de transmisión de calor

Bloque 2. Transmisión de calor por conducción. Conducción en estado estacionario y no estacionario. Conducción en sistemas multidimensionales

Bloque 3. Fundamentos de la convección. Flujo externo y flujo interno

Bloque 4. Transmisión de calor por radiación

Bloque 5. Cambiadores de calor

Bloque 6. Transmisión de calor con cambio de fase: condensadores y evaporadores

Bloque 7. Cristalización

## 6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de racionalizar la organización docente de la asignatura, se ha

realizado la distribución de sus contenidos con arreglo a la siguiente tipología

de modalidades docentes:

### 1. Presenciales

1. Clases expositivas: 40 horas
2. Prácticas de aula/Seminarios: 9 horas
3. Tutorías grupales: 6 horas
4. Sesiones de evaluación: 5 horas

### 2.No presenciales

1. Trabajo autónomo: 80 horas
2. Trabajo en grupo: 10 horas

Al comienzo del curso, los alumnos reciben información escrita que incluye la Guía Docente y también dispondrán, con antelación a su resolución, de los enunciados de los ejercicios numéricos que se desarrollarán en las clases prácticas

Las clases expositivas se dedican a actividades teóricas y principalmente prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor. Se pondrán a disposición de los estudiantes los materiales necesarios que faciliten su comprensión y se utilizarán técnicas audiovisuales.

Las clases prácticas de aula se dedican a actividades de discusión teórica y a actividades prácticas que requieren una elevada participación del estudiante.

Se planteará la realización de trabajos académicamente dirigidos, individuales o en grupo, fomentando la búsqueda mediante TIC de bibliografía, así como la exposición y discusión en clase de los mismos.

Finalmente, en las tutorías grupales (evaluables) los alumnos resolverán ejercicios y cuestiones similares a las realizadas en las clases expositivas y prácticas de aula y expondrán sus dudas sobre los mismos que resolverá el profesor.


## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El valor de cada uno de los sistemas de evaluación, expresado en porcentaje, será el siguiente:

Sistemas de evaluación	Resultados de aprendizaje	Porcentaje
Evaluación (PA y TG)	Todos	20%
Evaluación final	Todos	80%

- Prácticas de Aula y Tutorías Grupales: Es obligatoria la asistencia a las a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80% . Se tendrá en cuenta la participación activa y el trabajo realizado por cada estudiante en mismas. Un 20% de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.

**Evaluación final:** Al final del curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes a la asignatura, consistente en la respuesta a 5-7 cuestiones de carácter teórico o teórico-práctico (50% de la nota de examen) y la resolución de 2 problemas (50 % de la nota de examen). No se puede aprobar la asignatura con menos del 30% de la nota asignada a la parte teórico-práctica y con menos del 30% de la nota asignada a la resolución de los problemas. Un 80% de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen.

Para aprobar la asignatura en la convocatoria de diciembre-enero, la suma ponderada de las calificaciones obtenida en las Prácticas de Aula, en las Tutorías Grupales y en el examen final deberá ser igual o mayor de 5 (en una escala de 0 a 10).

Para todas las demás convocatorias, la calificación final se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. También serán de aplicación los porcentajes mínimos correspondientes a la evaluación final, indicados más arriba. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas estas convocatorias. En estas convocatorias el alumno debe de obtener una nota global (TGs+PA + nota del examen) de al menos 5 puntos sobre el máximo (10)

- Si el alumno se presenta a las convocatorias extraordinarias con anterioridad al semestre en el que habitualmente se imparte la asignatura, la calificación final se calculará con la nota obtenida en las prácticas de aula y tutorías grupales del curso académico anterior y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria extraordinaria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. En caso de no disponer de nota en las prácticas de aula y tutorías grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas las convocatorias

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Se utilizará material gráfico que, como se ha indicado anteriormente, estará a disposición de los alumnos con antelación. Se fomentará la consulta de la bibliografía especializada disponible a través de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo (BUO), localizada especialmente en la Facultad de Química, así como los recursos en red (publicaciones electrónicas).

A continuación se indica la bibliografía recomendada:

### Bibliografía de referencia

- Incropera, F.; De Witt, D.P., *Fundamentos de Transferencia de Calor*. 4ª Edición, Prentice Hall México (1999).
- Çengel, Y., *Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico*. McGraw-Hill, México D.F., (2007)
- Levenspiel, O, *Flujo de Fluidos. Transmisión de Calor*, Reverté, Barcelona (1996)
- McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriott, P., *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*, 6ª Edición, McGraw-Hill, México D.F: (2002).

### Bibliografía complementaria

- Geankoplis, C., *Transport Processes and Unit Operations*, 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, New Jersey (1993)
- Ocón, J., Tojo, G., *Problemas de Ingeniería Química. Operaciones Básicas*. Aguilar. Madrid (1976)
- Perry, R.E.; Green, D.W.; Maloney, J.O., *Manual del Ingeniero Químico*, 6<sup>a</sup> Edición, McGraw-Hill, México (1992).
- R. W. Serth. *Process heat transfer. Principles and applications*. Elsevier. Burlington, 2007 . ISBN: 978-0-12-373588-1
- Costa Novella, E., *Ingeniería Química. Tomo 4. Transmisión del Calor*, Alhambra, Madrid (1986)
- A. Valiente. *Problemas de transferencia de calor*. Limusa México 1988. ISBN: 968-18-2728-7