



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

Asignatura: TRANSMISIÓN DE CALOR

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 344 - GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

Centro: 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR.

Curso: 2

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 57716

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2023-24

Grupo(s): 21 22

Duración: C2

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: S

Bilingüe: N

Profesor: IGNACIO GRACIA FERNANDEZ - Grupo(s): 21 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Enrique Costa Novella	INGENIERÍA QUÍMICA	3419	ignacio.gracia@uclm.es	L-J de 13:00 a 14:00
Profesor: PAULA SANCHEZ PAREDES - Grupo(s): 21 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Enrique Costa Novella. Ingeniería Química.Despacho 8.	INGENIERÍA QUÍMICA	3418	paula.sanchez@uclm.es	Lunes a miércoles de 12:00 a 14:00 h

### 2. REQUISITOS PREVIOS

No tiene

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La transmisión del calor tiene una gran importancia no solo en Ingeniería Química, sino en todas las ramas de la Ingeniería. Su estudio es fundamental para comprender y predecir el comportamiento térmico de un sistema, especialmente cuando se debe aportar o eliminar calor del mismo. Este estudio es de transcendental importancia para la Industria Química, ya que la mayor parte de los procesos industriales así como las operaciones básicas asociadas implican transmisión de calor. De este modo un Ingeniero Químico como profesional de la Industria Química, debe conocer perfectamente los diferentes mecanismos de transmisión de calor y calcular diversos coeficientes en diferentes situaciones que permitan el diseño de los cambiadores de calor, así como conocer toda la instrumentación típica relacionada con la transmisión de calor y sus operaciones básicas relacionadas.

La implantación de esta asignatura en segundo curso del Grado en Ingeniería Química, supone que los conocimientos previos requeridos en la misma han sido desarrollados en la asignatura de primer curso de Iniciación a la Ingeniería Química. De forma paralela al desarrollo de la asignatura de Transmisión del Calor, el alumno irá adquiriendo parte de los conceptos necesarios en la asignatura de Balances de Materia y Energía que se desarrolla de forma paralela en el mismo curso y cuatrimestre. Parte de los conocimientos teóricos desarrollados en la asignatura serán completados mediante prácticas de laboratorio en otras asignaturas como el Laboratorio Integrado de Operaciones Básicas e Ingeniería de la Reacción Química. Los conceptos y las competencias adquiridas por los alumnos en la asignatura podrán ser aplicados en otras asignaturas como: Mecánica de Fluidos, Operaciones de Separación, Proyectos, Operaciones Básicas de la Industria Alimentaria y Farmacéutica y Simulación Avanzada de Procesos Químicos.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
E03	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
E07	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
E31	Conocimientos básicos de los principios de fenómenos de transporte y de los aspectos cinéticos y termodinámicos de los procesos químicos.
E32	Capacidad de manejo de fuentes de información en ingeniería química. Manejar de forma correcta la terminología de la profesión en castellano e inglés en los registros oral y escrito. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
G01	reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
G02	Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia G1.
G03	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.
G04	Capacidad de 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.

G05	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
G06	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
G10	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
G12	Dominio de una segunda lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas .
G14	Una correcta comunicación oral y escrita.
G17	Capacidad de razonamiento crítico y toma de decisiones.
G18	Capacidad de síntesis.
G19	Capacidad de trabajo en equipo.
G20	Capacidad de análisis y resolución de problemas
G21	Capacidad de aprendizaje y trabajo de forma autónoma
G22	Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Tener destreza para llevar a cabo el diseño de evaporadores y condensadores.

Tener destreza para diseñar y seleccionar un cambiador de calor.

Conocer los diferentes tipos de regímenes de flujo y circulación y su implicación en el cálculo de los coeficientes individuales de transmisión de calor.

Tener conocimientos sobre la transmisión de calor mediante conducción, convección y radiación

Tener destreza para calcular el coeficiente global de transmisión de calor.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Generalidades. Importancia de la transmisión de calor. Mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación.**

**Temperatura: definiciones y medida**

**Tema 2: Transmisión de calor por conducción en sólidos. Método analítico riguroso. Régimen estacionario: conducción simple y con generación.**

**Régimen no estacionario: conducción simple y con generación. Métodos aproximados: método de diferencias finitas.**

**Tema 3: Cambiadores de calor. Coeficientes individuales y globales de transmisión de calor. Integración de la ecuación fundamental de transmisión de calor.**

**Tema 4: Transmisión de calor en flujo interno. Régimen laminar en conducciones de sección circular: perfiles de velocidades y temperaturas plenamente desarrollados y en desarrollo. Influencia de la convección natural. Régimen turbulento en conducciones de sección circular: perfiles de velocidades y temperaturas plenamente desarrollados. Régimen de transición. Conducciones de sección no circular.**

**Tema 5: Coeficientes de transmisión de calor en flujo externo. Flujo de fluidos sobre placas planas y cuerpos de otras geometrías. Flujo de fluidos sobre bloques de tubos. Flujo de fluidos sobre superficies con aletas. Flujo gravitatorio de líquidos en forma de capa. Convección natural.**

**Tema 6: Coeficientes de transmisión de calor con cambio de fase. Ebullición de líquidos. Condensación de vapores**

**Tema 7: Diseño de cambiadores de calor. Ecuaciones de diseño: cambiadores de calor de tubos concéntricos y multitubulares. Diseño de condensadores. Tipos de cambiadores de calor.**

**Tema 8: Leyes básicas. Generalidades. Ecuación de conservación de energía radiante. Características absorbentes y emisoras de las superficies sólidas. Cuerpos negros: leyes de la radiación y propiedades radiantes. Cuerpos no negros.**

**Tema 9: Intercambio de radiación entre superficies separadas por medios no absorbentes ni emisores. Sistemas cerrados de superficies negras: factores de visión. Sistemas cerrados de superficies negras y refractarias: factores refractarios. Sistemas cerrados de superficies grises y refractarias.**

**Tema 10: Intercambio de radiación entre superficies y gases. Emisividades y absorptancias de los gases. Radiación en llamas. Cálculo de la temperatura verdadera de un gas. Pérdidas por radiación y convección natural.**

**Tema 11: Evaporación. Principios fundamentales. Diseño de evaporadores: capacidad y datos básicos. Evaporación a vacío. Aprovechamiento de la energía de los vapores: múltiples efectos y termocompresión. Aparatos y accesorios.**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB04 E07 G01 G02 G03 G05 G06	1.2	30	N	-	Clases magistrales de teoría y resolución de problemas.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CB03 E07 E31 E32 G01 G02 G03 G04 G05 G06 G10 G12 G14 G17 G18 G19 G20 G21 G22	0.95	23.75	S	N	Resolución de problemas y casos relacionados con la transmisión de calor en seminarios.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	E07 E31 E32 G01 G02 G03 G04 G05 G06 G10 G12 G14 G17 G18 G19 G20 G21 G22	0.1	2.5	S	N	Tutorías en pequeños grupos para el debate y discusión de situaciones de interés en transmisión de calor.
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E07 E31 E32 G01 G02 G03 G04 G05 G06 G10 G12 G14 G17 G18 G19 G20 G21 G22	0.07	1.75	S	N	Realización de prueba para evaluar las competencias adquiridas por el estudiante.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	E07 E31 E32 G01 G02 G03 G04 G05 G06 G10 G12 G14 G17 G18 G19 G20 G21 G22	3.6	90	N	-	Preparación y estudio de la asignatura por parte del estudiante.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.08	2	S	N	Realización de prueba para evaluar las competencias adquiridas por el estudiante.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas parciales	75.00%	0.00%	Realización de pruebas parciales para evaluar competencias. La segunda prueba parcial coincidirá con la convocatoria ordinaria.
Resolución de problemas o casos	25.00%	0.00%	Talleres/Tutorías y casos.
Prueba final	0.00%	100.00%	Realización de una prueba en la convocatoria ordinaria para evaluar las competencias del estudiante.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

**Evaluación continua:**

1. Pruebas de evaluación (75 % de la nota).
2. Seminarios y casos prácticos (25% de la nota).

**Evaluación no continua:**

Se valorarán de manera global las competencias en la Prueba (100%).

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Se valorarán de manera global las competencias en la Prueba (100%).

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Se valorarán de manera global las competencias en la Prueba (100%).

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	20
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2.5
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3.75
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	20
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2.5
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3.75
<b>Total horas: 146.25</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Chapman, A.J. R.H. Perry, D.W. Green y J.O. Maloney	Fundamentals of heat transfer	McGraw-Hill	New York		1987	
Costa, E. y col	Ingeniería Química IV. Transmisión de calor	Ed. Alhambra	Madrid		1986	
Coulson, J.M. y col	Ingeniería Química. Tomos I y II	Reverté,	Barcelona		1988	
Levenspiel, O	Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor	Reverte	Barcelona		1993	
Sparrow, E.M	Radiation Heat Transfer	McGraw-Hill	New York		1978	