ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:
TRANSMISIÓN DE CALOR
Denominación en Inglés:
Heat Transfer

Código:	**Tipo Docencia:**	**Carácter:**
606210208	Presencial	Obligatoria

Horas:

	Totales	**Presenciales**	**No Presenciales**
Trabajo Estimado	150	60	90

Créditos:

Grupos Grandes	**Grupos Reducidos**			
	Aula estándar	**Laboratorio**	**Prácticas de campo**	**Aula de informática**
4.14	0	1.86	0	0

Departamentos:	**Áreas de Conocimiento:**
ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES	INGENIERIA QUIMICA
Curso:	**Cuatrimestre**
2º - Segundo	Segundo cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)		
Nombre:	**E-mail:**	**Teléfono:**
* Pedro Partal Lopez	partal@diq.uhu.es	
Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)		
Email: partal@uhu.es Tel.: 959219989 Despacho: PB41/ETSI/Campus del Carmen		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de Contenidos:

1.1 Breve descripción (en Castellano):

El punto en común de cualquier proceso químico es la transformación de la materia prima en productos por medio de cambios físicos y químicos. El uso de energía en la transformación de materiales a escala industrial pone de manifiesto la necesidad de alcanzar la máxima eficiencia en la utilización de la misma, tanto por razones económicas como medioambientales. De acuerdo con estas premisas, esta asignatura esta asignatura debe dar a conocer las bases y aplicaciones de las ecuaciones que gobiernan el flujo estacionario y transitorio de calor. Por otra parte, debe capacitar a los alumnos para realizar la selección, evaluación y cálculo de los equipos utilizados para la transmisión del calor en la industria química.

La asignatura abordará las siguientes grandes temáticas:

• Conceptos básicos de la transmisión de calor

• Transporte de calor por conducción

• Transmisión de calor convección forzada y natural

• Transmisión de calor con cambio de fase

• Radiación de calor

• Cambiadores de calor

• Cálculo de hornos

• Transmisión de calor asociada a ciclos termodinámicos

1.2 Breve descripción (en Inglés):

In the majority of chemical processes raw materials must be transformed into products by means of physical and chemical changes. At industrial scale, the use of energy for such transformations demands a high efficiency due to both economical and environmental reasons. Accordingly, this course must provide student with the theory and practical equations involved in the fluid flow and heat flux under steady and transient conditions. In addition, students must be able to carry out selection, assessment and calculation of equipment typically used in chemical industry.

This course will focus on:

– Introduction to heat transfer

– Conduction heat transfer

– Heat transfer by force and free convection

– Heat transfer with phase change

– Thermal radiation

– Heat exchangers

– Furnaces

– Heat transfer associated with thermodynamic cycles

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

Es una asignatura de segundo curso, que engloba el estudio detallado del diseño de operaciones básicas basadas en la transmisión de calor. En ella, se aplicarán los conocimientos más fundamentales de la ingeniería química al estudio, diseño y descripción cuantitativa de procesos u operaciones donde exista un flujo de fluidos y/o intercambio de calor. El uso de la energía en la transformación de materiales a escala industrial pone de manifiesto la necesidad de alcanzar la máxima eficiencia en la utilización de la misma, tanto por razones económicas como medioambientales. Los ingenieros de planta dependen de la experiencia de los fabricantes en el diseño de un determinado equipo, ya que la mayoría de ellos son diseñados y fabricados por firmas especializadas, pero es importante que éstos entiendan las técnicas empleadas y sean capaces de evaluar los diseños ofrecidos y de predecir el comportamiento del equipo operando en condiciones diferentes.

2.2 Recomendaciones

Para asimilar de forma conveniente la asignatura, el alumno debe tener unos conocimientos previos de Flujo de Fluidos y Termodinámica Química Aplicada.

3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Mediante esta materia el alumno debe conocer y saber aplicar las leyes fundamentales que rigen los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento y de transmisión de calor, así como conocer la metodología que se utiliza en el diseño de las principales operaciones relacionadas con la transmisión de calor.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

C01: Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

G01: Capacidad para la resolución de problemas.

G04: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

G05: Capacidad para trabajar en equipo.

G17: Capacidad para el razonamiento crítico.

G02: Capacidad para tomar decisiones

CT4: Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de teoría sobre los contenidos del programa

- Sesiones de resolución de problemas

- Sesiones prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática

5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa

- Desarrollo de prácticas en laboratorios especializados o aulas de informática en grupos reducidos

- Resolución de problemas y ejercicios prácticos

- Planteamiento, realización tutorización y presentación de trabajos

- Evaluaciones y Exámenes

5.3 Desarrollo y Justificación:

Sesiones académicas teóricas (competencias: C01, G01, G02, G17):

Sesiones para el todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia.

Sesiones académicas de problemas (competencias: C01, G01, G02, G17) :

Sesiones para el todo el grupo de alumnos en las que el profesor resolverá ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos trabajados en cada tema.

Sesiones Prácticas en el Laboratorio (competencias: G01, G02, G04, G05, G17, CT4):

Sesiones para grupos reducidos de alumnos en las que el alumno realizará prácticas de laboratorio sobre los contenidos teóricos trabajados en cada tema.

Resolución y entrega de problemas/prácticas (competencias: G01, G02, G04, G05, G17, CT4):

El alumno resolverá diferentes problemas en presencia del profesor en el aula y realizará y entregarán informes de las practicas realizadas en el laboratorio

6. Temario Desarrollado

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR.

Introducción

Transmisión de calor por conducción

Transmisión de calor por convección

Transmisión de calor por radiación

Transmisión de calor por combinación de conducción, convección y radiación

TEMA 2. CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN ESTADO ESTACIONARIO.

Conducción en pared plana y sistemas radiales

Coeficiente global de transmisión de calor cuando están presentes la conducción y convección.

Pérdida de calor por conducción en aletas.

Resistencia térmica de contacto

TEMA 3. TEORÍA BÁSICA DE INTERCAMBIADORES DE CALOR

Diseño de cambiadores de calor: coeficiente global de transmisión de calor.

Tipos de cambiadores de calor.

Diferencia de temperatura media logarítmica.

Efectividad y número de unidades de transferencia.

TEMA 4. ASPECTOS BÁSICOS DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR

Selección de cambiadores de calor.

Cambiadores de calor de tubos concéntricos.

Cambiadores de calor de carcasa y tubos.

Cambiadores de calor compactos.

TEMA 5. CONVECCIÓN FORZADA

Introducción

Flujo interno: tuberías y conductos

Flujo externo: cilindros y esferas

Flujo sobre bloques de tubos

TEMA 6. CONVECCIÓN NATURAL

Introducción

Convección natural desde paredes, cilindros y esferas

Convección natural en espacios cerrados

Convección forzada y natural combinadas

TEMA 7. TRANSFERENCIA DE CALOR CON CAMBIO DE FASE

Condensación: Introducción

Condensación en película sobre plato vertical

Condensación en película en sistemas radiales

Evaporación

TEMA 8. RADIACIÓN DE CALOR.

Introducción.

Intercambio de radiación entre superficies negras

Intercambio de radiación entre superficies grises

Transmisión de calor por convección y radiación

Hornos

TEMA 9. TRANSMISIÓN DE CALOR ASOCIADA A CICLOS TERMODINÁMICOS

Introducción

Ciclos termodinámicos y maquinas térmicas

Planta de vapor-Ciclo Rankin

Refrigeradores-bombas de calor

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

COSTA NOVELLA, E. (1986). “Transmisión de calor”, Tomo 4. Editorial Alhanbra, Madrid.

ÇENGEL, Y.A. Transferencia de Calor y Masa, Fundamentos y Aplicaciones. 6.ª Edición. McGraw-Hill (2020)

HOLMAN, J.P. (1998), “Transferencia de Calor”, McGraw-Hill, Madrid.

BERGMAN TL, ADRIENNE S. LAVINE, FRANK P. INCROPERA, DAVID P. DEWITT. “Introducción to Heat Transfer”. John Wiley & Sons, Inc. (2011)

BERGMAN TL, ADRIENNE S. LAVINE, FRANK P. INCROPERA, DAVID P. DEWITT. “Fundamentals of Heat and Mass Transfer”. John Wiley & Sons, Inc. (2011)

HEWITT G.F., G.L. SHIRES AND T.R. BOTT. “Process heat transfer”. CRC Press, 2000 Corporate Blvd. N.W., Boca Raton, 1994

KERN D. “Procesos de Transferecia de calor” CECSA (1999)

MILLS, A.F. (1995). “Transferencia de calor”, Irwin, Barcelona.

SERTH ROBERT W (2007). Process Heat Transfer: Principles and Applications. Elsevier

7.2 Bibliografía complementaria:

BIRD,R.B, STEWART W.E., LIGHTFOOT, E.N. (1993). “Fenómenos de Transporte”. Editorial Reverté S.A.,

México, D.F..

GEANKOPLIS C.J. (2003). “Transport Processes And Unit Operations”. 2ª Ed. Allyn and Bacon, Boston

McCABE, W.L., SMITH, J.C., HARRIOT, P. (2001). “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”, 6ª

edición. McGraw-Hill, Madrid.

COULSON, J.M., RICHARDSON, J.F., BACKHURST J.R., HARKER, J.H. (2007). “Chemical Engineering”.

Vol. 1.Mc.

PERRY R.H., GREEN D.W., MALONEY J.O. (2001). “Perry Manual del Ingeniero Químico”. McGraw-Hill,

México.

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas

- Defensa de Prácticas

- Seguimiento individual del estudiante

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

1. Exámenes de teoría/problemas: Consistirá en la realización de exámenes escritos parciales y/o finales que constarán de parte teórica y parte de problemas. Se requerirá una calificación mínima en el examen final de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (defensa de prácticas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 75% de la calificación final de la asignatura. (competencias: C01, G01, G02, G17)

2. Defensa de prácticas: que consistirá en la realización de prácticas de laboratorio e informes de las mismas. Se realizará un control y seguimiento del trabajo del alumno a través de la evaluación de informes escritos sobre trabajos previamente acordados y a través de la entrevista oral con el profesor donde el alumno deberá explicar los aspectos más relevantes del trabajo desarrollado. Se requerirá una calificación mínima de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (examen de teoría/problemas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 15% de la calificación final. (competencias: G01, G02, G04, G05, G17, CT4)

3. Seguimiento individual del estudiante. Se evaluará la participación activa en las sesiones académicas de resolución de casos prácticos. Hasta 10% de la calificación final (competencias: G01, G05, G17)

8.2.2 Convocatoria II:

1. Examen de teoría/problemas: Consistirá en la realización de un examen escrito que constará de parte teórica y parte de problemas. Se requerirá una calificación mínima en el examen final de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (defensa de prácticas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 75% de la calificación final de la asignatura. (competencias: C01, G01, G02, G17)

2. Defensa de prácticas: que consistirá en la realización de prácticas de laboratorio e informes de las mismas. Se realizará un control y seguimiento del trabajo del alumno a través de la evaluación de informes escritos sobre trabajos previamente acordados y a través de la entrevista oral con el profesor donde el alumno deberá explicar los aspectos más relevantes del trabajo desarrollado. Se requerirá una calificación mínima de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (examen de teoría/problemas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 15% de la calificación final. (competencias: G01, G02, G04, G05, G17, CT4)

3. Seguimiento individual del estudiante. Se evaluará la participación la participación activa en las sesiones académicas de resolución de casos prácticos. Hasta 10% de la calificación

final (competencias: G01, G05, G17)

8.2.3 Convocatoria III:

1. Examen de teoría/problemas: Consistirá en la realización de un examen escrito que constará de parte teórica y parte de problemas. Se requerirá una calificación mínima en el examen final de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (defensa de prácticas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 75% de la calificación final de la asignatura. (competencias: C01, G01, G02, G17)

2. Defensa de prácticas: que consistirá en la realización de prácticas de laboratorio e informes de las mismas. Se realizará un control y seguimiento del trabajo del alumno a través de la evaluación de informes escritos sobre trabajos previamente acordados y a través de la entrevista oral con el profesor donde el alumno deberá explicar los aspectos más relevantes del trabajo desarrollado. Se requerirá una calificación mínima de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (examen de teoría/problemas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 15% de la calificación final. (competencias: G01, G02, G04, G05, G17, CT4)

3. Seguimiento individual del estudiante. Se evaluará la participación la participación activa en las sesiones académicas de resolución de casos prácticos. Hasta 10% de la calificación final (competencias: G01, G05, G17)

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

1. Examen de teoría/problemas: Consistirá en la realización de un examen escrito que constará de parte teórica y parte de problemas. Se requerirá una calificación mínima en el examen final de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (defensa de prácticas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 75% de la calificación final de la asignatura. (competencias: C01, G01, G02, G17)

2. Defensa de prácticas: que consistirá en la realización de prácticas de laboratorio e informes de las mismas. Se realizará un control y seguimiento del trabajo del alumno a través de la evaluación de informes escritos sobre trabajos previamente acordados y a través de la entrevista oral con el profesor donde el alumno deberá explicar los aspectos más relevantes del trabajo desarrollado. Se requerirá una calificación mínima de un 5 para hacer media con la otras dos partes evaluables (examen de teoría/problemas y seguimiento individual del estudiante). Este punto supondrá hasta un 15% de la calificación final. (competencias: G01, G02, G04, G05, G17, CT4)

3. Seguimiento individual del estudiante. Se evaluará la participación activa en las sesiones académicas de resolución de casos prácticos. Hasta 10% de la calificación final (competencias: G01, G05, G17)

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Examen de teoría y problemas sobre los contenidos de la asignatura, prácticas de laboratorio y actividades académicas dirigidas que se han realizado durante el curso (100%)

8.3.2 Convocatoria II:
Examen de teoría y problemas sobre los contenidos de la asignatura, prácticas de laboratorio y actividades académicas dirigidas que se han realizado durante el curso (100%)
8.3.3 Convocatoria III:
Examen de teoría y problemas sobre los contenidos de la asignatura, prácticas de laboratorio y actividades académicas dirigidas que se han realizado durante el curso (100%)
8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:
Examen de teoría y problemas sobre los contenidos de la asignatura, prácticas de laboratorio y actividades académicas dirigidas que se han realizado durante el curso (100%)

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
26-02-2024	3	0	0	0	0		Tema 2
04-03-2024	3	0	0	0	0		Tema 2
11-03-2024	3	0	0	0	0	AAD1	Tema3
18-03-2024	3	0	0	0	0		Tema3
01-04-2024	3	0	0	0	0		Tema 3
08-04-2024	3	0	0	0	0		Tema4 y tema 5
15-04-2024	3	0	0	0	0	AAD2	Tema 5
22-04-2024	3	0	0	0	0		Tema 7
29-04-2024	3	0	0	0	0		Tema 7
06-05-2024	3	0	4.65	0	0		Tema8, Grupo 1,2,3 de prácticas
13-05-2024	3	0	0	0	0		Tema 8
20-05-2024	3	0	4.65	0	0	AAD3	Tema 9, Grupo 1,2,3 de prácticas
27-05-2024	2.4	0	4.65	0	0		Tema 9,Grupo 1,2,3 de prácticas
03-06-2024	0	0	4.65	0	0		Grupo 1,2,3 de prácticas
TOTAL	**41.4**	**0**	**18.6**	**0**	**0**		