



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55001030 - Transferencia De Calor**

### PLAN DE ESTUDIOS

05IQ - Grado En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55001030 - Transferencia de Calor
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05IQ - Grado en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Antonio Fernandez Benitez (Coordinador/a)		ja.fbenitez@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor
Luis Francisco Gonzalez Portillo		lf.gonzalez@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor

Maria Rodriguez Villagra		m.rvillagra@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor
--------------------------	--	--------------------	--

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Termodinamica
- Algebra
- Ecuaciones Diferenciales
- Calculo II
- Calculo I

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE 7 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA131 - Analizar los problemas térmicos

RA132 - Calcular distribuciones de temperatura y flujos de calor

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Descripción y puesta en práctica de los mecanismos de transferencia térmica: Conducción, convección y radiación. Estos mecanismos son una de las bases fundamentales de la ingeniería térmica. Se pretende ser capaz de identificar esos mecanismos y aplicarlos a problemas de ingeniería.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Información general de la asignatura
2. Conceptos fundamentales
  - 2.1. Conceptos, magnitudes y unidades
  - 2.2. Balances de energía
3. Propiedades termofísicas
4. Conducción del calor
  - 4.1. Ecuación de difusión de calor
  - 4.2. Conducción unidimensional en régimen permanente (con/sin fuentes)
  - 4.3. Superficies adicionales (aletas)
  - 4.4. Transitorios (método de la capacitancia y gráficos de Heisler)
  - 4.5. Introducción a los métodos numéricos
5. Convección

- 5.1. Teoría de la capa límite. Números adimensionales
- 5.2. Convección forzada
- 5.3. Convección libre
- 5.4. Convección con cambio de fase (condensación y ebullición)
- 6. Radiación
  - 6.1. Conceptos fundamentales
  - 6.2. Intercambio radiativo en recintos. Factores de forma
- 7. Intercambiadores de calor

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción de la asignatura.</b> <b>Mecanismos generales de transferencia de calor</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Conceptos fundamentales</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Propiedades termofísicas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Mecanismos generales de transferencia térmica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Conducción, Ecuación del calor</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ecuación del calor. Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Teoría de transferencia de calor sin fuente térmica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas transferencia sin fuente</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Transferencia de calor con fuente</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Problemas conducción con fuente</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Teoría superficies adicionales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas superficies adicionales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p><b>Transitorios. Capacitancia</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Capacitancia. Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Transitorio. No capacitancia</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua. Teoría aplicada y problemas numéricos</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
8	<p><b>Transitorio. Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Métodos numéricos. Régimen permanente</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Métodos numéricos en transmisión de calor en régimen permanente.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
9	<p><b>Teoría introducción de convección</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas genéricos de convección.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Métodos numéricos en transmisión de calor en régimen transitorio.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
10	<p><b>Convección natural. Teoría</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Convección forzada. Teoría</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas convección natural y forzada</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Condensación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de condensación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Ebullición</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de ebullición</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Radiación. Teoría general</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas generales de radiación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



14	<p><b>Teoría de recintos y factores de forma</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de radiación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Intercambiadores de calor. Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua. Teoría aplicada y problemas numéricos</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
16	<p><b>Problemas de diseño térmico de intercambiadores de calor</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
17				<p><b>Examen final de problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final de problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Trabajo individual (deberes de clase)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Prueba de evaluación continua. Teoría aplicada y problemas numéricos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CE 7 CG 1 CG 5
15	Prueba de evaluación continua. Teoría aplicada y problemas numéricos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CE 7 CG 1 CG 5
17	Examen final de problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CE 7 CG 1 CG 6 CG 7 CG 5
17	Trabajo individual (deberes de clase)	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	06:00	10%	0 / 10	CG 7 CE 7 CG 6

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final de problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 7 CG 1 CG 6 CG 7 CG 5

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de los conocimientos de la asignatura se realizará mediante dos alternativas: [1] evaluación progresiva (EP) + examen final; [2] sólo examen final.

- La evaluación progresiva (EP) se desarrolla mediante dos pruebas no liberatorias (2 puntos cada una) y la nota de clase (1 punto).

Las pruebas de EP mezclan cuestiones tipo test teórico-prácticas y problemas numéricos (en los que no puntúa el planteamiento). Para éstos últimos está permitido el uso del prontuario oficial y la calculadora. El alcance de las pruebas viene determinado por el desarrollo de las clases en aula ("entra hasta donde se ha llegado").

Por otro lado, el profesor de cada grupo adjudica a cada alumno hasta 1 punto como nota de clase, a través del seguimiento individual y continuo a lo largo del semestre. El profesor puede valorar la asistencia a clase, entrega de deberes, resolución de problemas en pizarra, resolución telemática de test, presentaciones ... En la clase introductoria el profesor informará a sus alumnos del criterio a seguir en la adjudicación de este punto.

La prueba final (PF) consiste en la resolución de varios problemas de larga duración, con dificultad similar a los problemas-tipo mostrados durante la impartición de la asignatura. Durante su realización está permitido el uso del prontuario oficial y la calculadora. Para optar a evaluación progresiva la calificación de esta prueba debe ser igual superior a 3 sobre 10.

[2] La segunda opción supone la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final (PF). Esta prueba es la misma que la mencionada en el apartado anterior. En este caso el examen pone en juego los 10 puntos de la evaluación.

NOTA: no es necesario que el alumno elija a priori entre una opción (EP+final) u otra (sólo final). La evaluación de la asignatura será la opción más ventajosa de entre las dos calculadas.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Incluye presentaciones de las clases, enunciados de Problemas-Tipo y otra documentación variada
Obra de Referencia	Bibliografía	Autores: Incropera, De Witt, "Fundamentals of Heat Transfer", 6th edition, Wiley, 2006.
Cuadernos de Transmisión de Calor. Parte I: Teoría. Parte II: Problemas	Bibliografía	Apuntes básicos y problemas resueltos que cubren el temario de la asignatura. Autores: José A. Fdez-Benítez, Carlos Corrochano (2021) y José A. Fdez-Benítez (2022)
Libro de Problemas	Bibliografía	Colección de problemas resueltos de exámenes de anteriores convocatorias. Autores: C Corrochano, JA Fdez-Benítez, J Muñoz, A Ortiz (2012)
Software EES	Otros	Software para estudio de métodos numéricos

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Las prácticas de Laboratorio programadas tendrán repercusión en la nota de clase.