

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Transmision de calor

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Transmision de calor
<b>Titulación</b>	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
<b>Semestre/s de impartición</b>	Cuarto semestre
<b>Módulos</b>	Comunes a la rama
<b>Materias</b>	Termodinámica y transmisión de calor
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	565000343
<b>Nombre en inglés</b>	Heat transfer

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

CÁLCULO INFINITESIMAL

AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

FÍSICA I

## Competencias

---

- CE7 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial
- CG10 - Creatividad.
- CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares
- CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajaren un entorno profesional y responsable.
- CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades.
- CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado
- CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA100 - Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de problemas complejos de transmisión del calor.
- RA102 - Realizar montajes, simulaciones y experiencias de laboratorio para verificar resultados teóricos y adquirir las destrezas prácticas apropiadas.
- RA98 - Comprender los tres mecanismos básicos de transmisión del calor y las leyes que los rigen.
- RA99 - Saber aplicar las leyes de transmisión del calor a la resolución analítica de casos sencillos.
- RA101 - Adquirir los fundamentos sobre transferencia del calor necesarios para poder abordar otras materias de carácter más tecnológico.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Albertus Torres, Conrado	A 322-1	conrado.albertus@upm.es	
Moreno Díaz, Cristina		cristina.mdiaz@upm.es	
Gonzalez Correal, Pedro		pedro.gonzalez@upm.es	
Camarasa Rius, Marina ( <b>Coordinador/a</b> )	A 325	marina.camarasa@upm.es	
Faleiro Usanos, Eduardo	A-314	eduardo.faleiro@upm.es	
García De María, Juan Mario	A 325	juanmario.garcia@upm.es	

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

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DEL CALOR
  - 1.1. Introducción a la transmisión del calor
  - 1.2. Mecanismos físicos de transmisión de calor. Ecuaciones básicas
2. Tema 2: CONDUCCIÓN CALORÍFICA
  - 2.1. Ecuación general de la difusión del calor
  - 2.2. Conducción en una dimensión en régimen estacionario: Soluciones analíticas
  - 2.3. Conducción en dos dimensiones en régimen estacionario
  - 2.4. Conducción en régimen variable
3. Tema 3: CONVECCIÓN
  - 3.1. Movimiento de un fluido. Flujos laminar y turbulento
  - 3.2. Capa límite de velocidad y capa límite térmica
  - 3.3. Convección libre y forzada
  - 3.4. Números adimensionales
  - 3.5. Fórmulas empíricas para flujos externos e internos
  - 3.6. Transmisión de calor combinada: Conducción y Convección
  - 3.7. Introducción a los intercambiadores de calor
  - 3.8. Transmisión de calor en superficies con aletas
4. RADIACIÓN
  - 4.1. Espectro electromagnético
  - 4.2. Radiación térmica
  - 4.3. Magnitudes físicas para el estudio de la radiación
  - 4.4. Efectos direccionales. Ley de Lambert.
  - 4.5. Leyes de radiación del cuerpo negro
  - 4.6. Superficies grises y reales
  - 4.7. Intercambio de radiación térmica entre superficies. Factores de forma
  - 4.8. Transmisión de calor compleja
5. MÉTODOS NUMÉRICOS
  - 5.1. Método de las diferencias finitas
  - 5.2. Aplicación a problemas de transmisión de calor.

## Cronograma

**Horas totales:** 61 horas

**Horas presenciales:** 61 horas (50.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 1. Casa térmica. Régimen estacionario</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p><b>Tema 2</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
Semana 6	<p><b>Tema 2</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 2. Ley de enfriamiento de Newton</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 7	<p><b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 8	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>1º Control Parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Tema 3</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 3. Radiación de cuerpos grises</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 10	<p><b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas, Recuperación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p><b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p><b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>2º Control Parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 15	<p><b>Tema 5</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación del Laboratorio</b> Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Control final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	1º Control Parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	21%		CG1, CG3, CE7
14	2º Control Parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	21%		CG1, CG3, CE7
15	Evaluación del Laboratorio	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	16%	3.5 / 10	CG7, CG10, CG5
17	Control final	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	42%	3.5 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CE7
17	Examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	84%	3.5 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CE7

## Criterios de Evaluación

### **Evaluación Continua**

La evaluación continua comprende tres apartados (A, B, C) que se especifican a continuación:

**A- Laboratorio.** Se realizarán 3 prácticas en el laboratorio, siendo obligatorio tanto la asistencia como la elaboración de un informe de cada una de las prácticas. La calificación de cada práctica se distribuirá entre el informe presentado y el trabajo realizado en el laboratorio sobre manipulación de la instrumentación y recogida y tratamiento de las mediciones experimentales. La calificación del laboratorio contabilizará un 16% de la calificación final.

**B- Dos Controles Parciales.** Los controles parciales serán pruebas de tipo *test*, cuyo contenido incluirá preguntas teórico-prácticas con respuestas alternativas y resolución completa de algún problema. En ningún caso serán liberatorios de materia. La calificación de cada control será sobre 10 puntos. Cada uno de los controles Parciales contabilizará un 21% de la calificación final.

**C- Control Final.** El examen final incluirá todos los contenidos de la asignatura y contendrá 3 preguntas de desarrollo teórico y 3 problemas. El examen consistirá en responder a dos preguntas de cada una de las partes a elección del alumno. La calificación del Examen Final contabilizará un 42% de la calificación final.

### **Condiciones para aprobar la asignatura**

1. Se considera que un alumno supera la asignatura cuando su *Calificación Final* es 5 o superior. La calificación final por *evaluación continua*, se obtiene mediante la suma ponderada, según los porcentajes indicados en los apartados A, B y C.
2. Solamente podrán presentarse al *Control Final* de la asignatura aquellos alumnos que hayan realizado el laboratorio (aunque no lo hayan aprobado). La calificación mínima en el *Control Final* para poder aprobar la asignatura será de 3 puntos sobre 10.
3. La calificación mínima en el *Laboratorio* para poder aprobar la asignatura será de 3 puntos sobre 10.
4. En el caso de no superar las calificaciones mínimas establecidas en cada apartado, NO se aplicará la suma ponderada y no se podrá aprobar la asignatura, siendo la *Calificación Final* de 4,5 puntos como máximo.

**Convocatoria extraordinaria y opción de "sólo prueba final"**

La convocatoria extraordinaria y opción de "sólo prueba final" comprende dos apartados (A, B) que se especifican a continuación:

*A- Laboratorio.* Se realizarán 3 prácticas en el laboratorio, siendo obligatorio tanto la asistencia como la elaboración de un informe de cada una de las prácticas. La calificación de cada práctica se distribuirá entre el informe presentado y el trabajo realizado en el laboratorio sobre manipulación de la instrumentación y recogida y tratamiento de las mediciones experimentales. La calificación del laboratorio contabilizará un 16% de la calificación final.

*B- Examen Final.* El examen final incluirá todos los contenidos de la asignatura y consistirá en 3 preguntas de desarrollo teórico y la resolución de 3 problemas. La calificación del Examen Final contabilizará un 84 % de la calificación final.

**Condiciones para aprobar la asignatura**

1. Se considera que un alumno supera la asignatura cuando su *Calificación Final* es 5 o superior. La calificación final se obtiene mediante la suma ponderada se obtiene mediante la suma ponderada, según los porcentajes indicados en los apartados A y B.
2. Solamente podrán presentarse al *Examen Final* de la asignatura aquellos alumnos que hayan realizado el laboratorio (aunque no lo hayan aprobado).
3. La calificación mínima en el *Laboratorio* para poder aprobar la asignatura será de 3 puntos sobre 10. En caso de no superar este mínimo, NO se aplicará la suma ponderada y no se podrá aprobar la asignatura, siendo la *Calificación Final* de 4,5 puntos como máximo.
4. En la Convocatoria extraordinaria NO se tendrá en cuenta ninguna calificación obtenida mediante Evaluación Continua?

**Procedimiento de renuncia**

La renuncia por parte del alumno a la evaluación continua se realizará entregando el documento de renuncia a los Secretarios Administrativos del Departamento en el plazo fijado por Jefatura de Estudios.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Transferencia de calor y masa. Fundamentos y Aplicaciones	Bibliografía	Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar McGraw-Hill, 4ª Ed. (2011)
Fundamentos de Transferencia de calor	Bibliografía	F.P. Incropera, D.P. DeWitt, Prentice Hall, 4ª Ed. (1996)
Transmisión del Calor	Bibliografía	A.J. Chapman, Bellisco, 3ª Ed. (1990)
Transferencia de Calor	Bibliografía	J.P. Holman, McGraw-Hill (1998)
Plataforma virtual	Recursos web	<a href="http://moodle.es">http://moodle.es</a>
Libros en red	Recursos web	<a href="http://books.google.es/">http://books.google.es/...</a> Fundamentos de Transmisión de Calor (S. Esplugas, M.E. Chamarro) Univ. Barcelona Fundamentos de Transmisión de Calor (F. Incropera, Prentice Hall, 4ª Ed.)
Libros en red 2	Recursos web	<a href="http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt-esp.html">http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt-esp.html</a> A Heat Transfer Textbook, (J.H. Lienhard) Massachusetts Institute of Technology, 3ª Ed.
Práctica virtual	Recursos web	<a href="http://www.euiti.upm.es">www.euiti.upm.es</a> Ley enfriamiento de Newton
Instrumentación	Equipamiento	Equipos e instrumentación para la realización de prácticas de Conducción, Convección y Radiación
Laboratorios	Equipamiento	Laboratorio de Transmisión de Calor de la ETSIDI
Ordenadores	Equipamiento	Ordenadores con Software específico para aplicaciones sobre Transmisión de Calor
Dependencias	Equipamiento	Biblioteca y otras dependencias del Departamento