



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000245 - Transmision De Calor

PLAN DE ESTUDIOS

56IE - Grado En Ingeniería Eléctrica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	17
9. Otra información.....	18

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000245 - Transmision de Calor
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IE - Grado en Ingeniería Eléctrica
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alessandro Gallo	A-222-3	alessandro.gallo@upm.es	Sin horario.
Amalia Luisa Fernando Saavedra	A-224	amalia.fsaavedra@upm.es	Sin horario.
Manuel Abuin Herraéz	A-224	manuel.abuin@upm.es	Sin horario.
Alberto Molina Cardin	A222-2	a.mcardin@upm.es	Sin horario.

Maria Elena Cerro Prada (Coordinador/a)	A231	elena.cerro@upm.es	Sin horario.
Alfonso Allen-Perkins Avendaño	A 222-1	a.allen-perkins@upm.es	Sin horario.
Eduardo Faleiro Usanos	A227	eduardo.faleiro@upm.es	Sin horario.
Sergio Catalan Gomez	A222-3	sergio.catalan.gomez@upm. es	Sin horario.

* 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

- Fisica I
- Física li
- Calculo Infinitesimal
- Ampliacion De Matematicas
- Termodinamica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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 trabajar en 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA49 - Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de problemas complejos de Transmisión de calor. Adquirir los fundamentos sobre transferencia del calor necesarios para poder abordar otras materias de carácter más tecnológico.

RA50 - Realizar montajes, simulaciones y experiencias de laboratorio para verificar resultados teóricos y adquirir las destrezas prácticas apropiadas

RA47 - Comprender los tres mecanismos básicos de Transmisión de calor y las leyes que los rigen.

RA48 - Saber aplicar las leyes de Transmisión de calor a la resolución analítica de casos sencillos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Transmisión de Calor es una ciencia básica que trata de la rapidez de transferencia de energía térmica. La materia desarrolla los principios básicos necesarios de transferencia de calor, para la formación de un graduado o graduada en ingeniería en la rama industrial (química, mecánica, eléctrica, electrónica industrial y automática, diseño industrial y desarrollo de producto).

Los conocimientos alcanzados en esta asignatura permiten adquirir una base sólida teórica y experimental de los mecanismos de transmisión de calor, que son de utilidad tanto para el estudio de otras asignaturas posteriores, como en aplicaciones industriales tales como automoción, plantas de potencia, refrigeración, ingeniería medioambiental, fuentes alternativas, etc.

Se estudian los mecanismos de la conducción, convección y radiación de forma rigurosa y aplicada a casos prácticos, con ejercicios relacionados con la ingeniería.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DEL CALOR

- 1.1. Termodinámica y Transmisión de calor
- 1.2. Mecanismos físicos de transmisión de calor. Ecuaciones básicas
- 1.3. Mecanismos simultáneos de transmisión de calor: Balance energético cualitativo
- 1.4. Aplicaciones de transferencia de calor

2. CONDUCCIÓN DE CALOR EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

- 2.1. Ecuación general de conducción de calor o ecuación de difusión
- 2.2. Conducción en régimen estacionario en 1D con fuentes de calor
- 2.3. Conducción en régimen estacionario en 1D con fuentes de calor
- 2.4. Conducción en 2D en régimen estacionario. Soluciones numéricas

3. CONDUCCIÓN DE CALOR EN RÉGIMEN TRANSITORIO

- 3.1. Ecuación de conducción en régimen transitorio en una dimensión
- 3.2. Análisis por bloques
- 3.3. Números de Biot y Fourier

4. CONVECCIÓN NATURAL Y FORZADA

- 4.1. Propiedades físicas y flujo de un fluido
- 4.2. Capa límite de velocidad y capa límite térmica. Números de Reynolds y Prandtl
- 4.3. Coeficiente de transmisión de calor por convección. Número de Nusselt
- 4.4. Convección interna y externa forzada
- 4.5. Fuerzas que intervienen en los procesos de convección natural. Número de Grashof
- 4.6. Relaciones experimentales entre los números adimensionales
- 4.7. Metodología para problemas de convección

5. TRANSMISIÓN DE CALOR COMBINADA: CONDUCCIÓN Y CONVECCIÓN

- 5.1. Paredes planas, cilíndricas y esféricas con convección interior y exterior

5.2. Radio crítico de aislante de tuberías

5.3. Intercambiadores de calor

5.4. Transmisión en aletas

6. FUNDAMENTOS DE RADIACIÓN

6.1. Radiación térmica. Espectro electromagnético

6.2. Magnitudes para el estudio de la radiación

6.3. Efectos direccionales. Ley de Lambert

6.4. Leyes de radiación del cuerpo negro

7. INTERCAMBIOS DE RADIACIÓN ENTRE SUPERFICIES

7.1. Superficies grises y reales

7.2. Factor de visión

7.3. Transmisión de calor compleja: conducción, convección y radiación

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Sesión 1. Realización de la Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Evaluación de las tareas de la Sesión 1 de Laboratorio Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Entrega de las tareas de la Sesión 1 (Práctica 1 de laboratorio) y Retroalimentación TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
6	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Sesión 2. Realización de la Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Evaluación de las tareas de la Sesión 2 de Laboratorio Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Entrega de las tareas de la Sesión 2 (Práctica 2 de laboratorio) y Retroalimentación TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00

8	<p>Tema 4 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prueba Parcial: Temas 1, 2, 3 y 4 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba Parcial: Temas 1, 2, 3 y 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
9	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Sesión 3. Realización de la Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Evaluación de las tareas de la Sesión 3 de Laboratorio Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Entrega de las tareas de la Sesión 3 (Práctica 3 de laboratorio) y Retroalimentación TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Sesión 4. Realización de la Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Evaluación de las tareas de la Sesión 4 de Laboratorio Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Entrega de las tareas de la Sesión 4 (Práctica 4 de laboratorio) y Retroalimentación TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prácticas, Recuperación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Repaso Duración: 03:00 AIV: Aula invertida</p>			
15				
16				
17				<p>Prueba global reducida: Temas 5, 6 y 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p>Prueba global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global</p>

				Presencial Duración: 02:00
--	--	--	--	-------------------------------

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.

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
5	Entrega de las tareas de la Sesión 1 (Práctica 1 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7
7	Entrega de las tareas de la Sesión 2 (Práctica 2 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7
8	Prueba Parcial: Temas 1, 2, 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	34%	5 / 10	CG3 CE7 CG4 CG6 CG10 CG1 CG5 CG7
10	Entrega de las tareas de la Sesión 3 (Práctica 3 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10
12	Entrega de las tareas de la Sesión 4 (Práctica 4 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5

							CG7
17	Prueba global reducida: Temas 5, 6 y 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	4 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Entrega de las tareas de la Sesión 1 (Práctica 1 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7
7	Entrega de las tareas de la Sesión 2 (Práctica 2 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7
10	Entrega de las tareas de la Sesión 3 (Práctica 3 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10
12	Entrega de las tareas de la Sesión 4 (Práctica 4 de laboratorio) y Retroalimentación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	3 / 10	CG10 CG3 CE7 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7
17	Prueba global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	84%	4 / 10	CE7 CG4 CG6 CG10 CG3 CG1 CG5

CG7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	84%	4 / 10	

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante un sistema de evaluación progresiva que consta de las siguientes partes:

A. Laboratorio: 16% Calificación Final

B. Teoría y problemas: 84% Calificación Final

A. Laboratorio (Lab)

- El laboratorio forma parte de la evaluación progresiva.
- Se realizarán cuatro sesiones prácticas de carácter obligatorio y no recuperable fuera del periodo de docencia.
- Las sesiones prácticas se consideran completadas una vez realizado el experimento, los cálculos correspondientes y presentada la hoja de registro de datos al profesorado presente en el laboratorio.
- No completar alguna de las sesiones de laboratorio implica no poder aprobar la asignatura en el año académico en curso. Aquellos estudiantes con alguna falta de laboratorio, serán calificados con Suspenso 4.5 como máximo, en las actas de las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

- Solo se podrá recuperar una única sesión durante el periodo de docencia, siempre que exista una causa debidamente justificada.
- Para la calificación de las prácticas se tendrá en cuenta tanto el trabajo realizado en el laboratorio como las entregas realizadas a través de la plataforma Moodle, en tareas habilitadas para ello. La falta de entrega de alguna tarea conllevará la calificación de 0 sobre 10 en dicha tarea.
- La calificación final del laboratorio será la media de las calificaciones de las prácticas.
- Una vez aprobado el Laboratorio se guardará la calificación mientras siga vigente el actual Plan de Estudios y Normativa de Evaluación.

B. Teoría y Problemas (TyP)

Las competencias de teoría y problemas se evaluarán con pruebas compuestas de un bloque de preguntas teórico-prácticas de tipo test y/o de respuesta abierta, y un bloque de problemas.

B1. Prueba parcial (EP)

- Se realizará un examen parcial de los temas 1, 2, 3 y 4.
- El examen parcial se considerará superado cuando se obtenga una calificación de 5 o más.

B2. Prueba global (PG)

- La prueba de evaluación global corresponde a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.
- El examen global evaluará todos los contenidos de la asignatura.
- Tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria la prueba global consistirá en un examen sin partes separadas.
- Para poder aprobar la asignatura, la nota mínima en el examen global será 4 sobre 10 puntos. Si no se alcanza este mínimo, la calificación final máxima será de Suspenso 4,5.

Calificación en Convocatoria Ordinaria

- Los estudiantes que hayan superado examen parcial podrán optar por una versión reducida del examen global, de la que se eliminarán preguntas teórico-prácticas de tipo test y/o de respuesta abierta sobre los temas 1, 2, 3 y 4. En este supuesto, la calificación de teoría y problemas de la convocatoria ordinaria se confeccionará del siguiente modo:

$$\text{TyP} = 40\% \text{ EP} + 60\% \text{ PG}$$

- El estudiantado que no haya superado el examen parcial o desee mejorar su calificación deberá realizar el examen global completo, que en ese caso computará como el 100% de la nota de teoría y problemas.

$$\text{TyP} = 100\% \text{ PG}$$

- La calificación final en la convocatoria ordinaria se calculará como:

$$\text{FINAL ORDINARIA} = 84\% \text{ TyP} + 16\% \text{ Lab}$$

- Los estudiantes que tengan una nota de teoría y problemas mayor o igual que cinco, pero una nota final menor que 5.0, figurarán en actas con la calificación Suspenso 4.5 como máximo; sin embargo, se les guardará la nota de teoría y problemas para la convocatoria extraordinaria.

Calificación en Convocatoria extraordinaria

- En convocatoria extraordinaria, el estudiantado realizará el examen de evaluación global completo, que en ese caso computará como el 100% de la nota de teoría y problemas.

TyP = 100% PG

- La calificación final en la convocatoria extraordinaria se calculará como:

$$\text{FINAL EXTRAORDINARIA} = 84\% \text{TyP} + 16\% \text{Lab}$$

- Aquellos estudiantes que hayan aprobado la teoría y problemas en la convocatoria ordinaria sin haber aprobado la asignatura, se les validará la nota de teoría y problemas. No obstante, si desean volver a realizar la prueba global, se les calificará de nuevo y se tendrá en cuenta la calificación más alta de las dos.
- Los estudiantes que habiendo realizado el laboratorio durante el periodo de docencia lo tuvieran suspenso y no hayan aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria, podrán realizar un examen sustitutorio de laboratorio para poder aprobar la asignatura. La calificación máxima de ese examen de laboratorio será de Apto (5.0).
- Si no se aprueba la asignatura en esta convocatoria solo se guarda para el curso siguiente la calificación del laboratorio, si está aprobado. En ningún caso se guardarán las calificaciones de la prueba global o la prueba parcial.



8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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	http://moodle.es
Libros en red 1	Recursos web	http://books.google.es 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	http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt-esp.html A Heat Transfer Textbook, (J.H. Lienhard) Massachusetts Institute of Technology, 3ª Ed.
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
--------------	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

- **Comunicación con el profesor/a:** Las tutorías se realizarán en los horarios destinados a tal fin. Cualquier consulta se podrá llevar a cabo a través de los Foros de Moodle y/o del correo electrónico institucional.
- **Recursos disponibles:** Los recursos puestos a disposición de los alumnos para un seguimiento adecuado de la asignatura se podrán alojar en la plataforma institucional Moodle.
- **Objetivos de Desarrollo Sostenible:** La asignatura de Transmisión de calor tiene un carácter científico fundamental, pero con aplicaciones en diferentes campos de la ingeniería, en particular en el de las transformaciones de energía. Por tanto, la asignatura guarda relación con el ODS7 "Energía asequible y no contaminante". Además, de forma genérica, como parte de los planes de estudio de una institución pública de enseñanza que busca la excelencia, se alinea con el ODS4 "Educación de Calidad".

En los casos en que esta Guía utiliza sustantivos de género gramatical masculino para referirse a personas, debe entenderse que se hace por mera economía de la expresión y que se utilizan de forma genérica con independencia del género de las personas aludidas con estricta igualdad en cuanto a los efectos jurídicos.