



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143003023 - Control Térmico Espacial

PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingeniería Aeronautica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143003023 - Control Térmico Espacial
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IB - Master Universitario en Ingeniería Aeronautica
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ignacio Torralbo Gimeno		ignacio.torralbo@upm.es	Sin horario.
David Gonzalez Barcena		david.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Alejandro Jose Fernandez Soler		alejandrojose.fernandez@upm.es	Sin horario.
Javier Piqueras Carreño (Coordinador/a)		javier.piqueras@upm.es	- -

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Aeronáutica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Mecánica Orbital
- Termodinámica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-VA-1 - Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.

CE-VA-10 - Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales.

CE-VA-9 - Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos en Tierra y en Vuelo de los Vehículos Aeroespaciales, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos.

CG1 - Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas.

CG10 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

CG11 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG12 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG13 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG14 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG15 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG16 - Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente como actitud general en la gestión y el desempeño de sus actividades.

CG3 - Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.

CG4 - Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.

CG6 - Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.

CG8 - Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios.

CG9 - Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería.

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios, así como cualquier información y documentación en lengua inglesa.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT6 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.

CT7 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA99 - Capacidad de diseño preliminar del subsistema de control térmico de un vehículo espacial o de un subsistema a bordo de un vehículo espacial.

RA97 - Aplicación correcta de las herramientas y técnicas de la transmisión de calor, adaptándolas a las situaciones concretas.

RA98 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los principios, métodos y tecnologías del control térmico espacial.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Control Térmico Espacial tiene como objetivos principales que el alumno se familiarice y entienda los procesos térmicos a bordo de un vehículo espacial, que sea capaz de aplicar las ecuaciones de balance térmico a un vehículo o sistema espacial obteniendo temperaturas y flujos de calor, y por último, que sea capaz de seleccionar y dimensionar los elementos de control térmico necesarios para cumplir los requisitos de los sistemas analizados.

Los contenidos de la asignatura se han definido para que se puedan alcanzar los objetivos previstos.

5.2. Temario de la asignatura

1. OBJETIVOS DEL SUBSISTEMA DE CONTROL TÉRMICO DE UN VEHÍCULO ESPACIAL.
2. TRANSFERENCIA DE CALOR.
 - 2.1. Conducción del calor.
 - 2.2. Radiación térmica.
 - 2.3. Convección
3. EL AMBIENTE ESPACIAL. CARGAS TÉRMICAS.
4. SISTEMAS DE CONTROL TÉRMICO PASIVOS.
5. SISTEMAS DE CONTROL TÉRMICO ACTIVOS.
6. DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTROL TÉRMICO DE UN SATÉLITE. MODELOS MATEMÁTICOS. CASOS PRÁCTICOS.
7. ENSAYOS TÉRMICOS.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de un problema TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
8	Clase de teoría Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Clase de teoría Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase en centro de cálculo Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
10	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase en centro de cálculo Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
11	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase en centro de cálculo Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
12	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase en centro de cálculo Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		

13	<p>Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Prueba de evaluación intermedia Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba de evaluación intermedia EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
14	<p>Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15	<p>Exposición de temas de control térmico Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Exposición de temas de control térmico PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
16				<p>Entrega de un trabajo de ESATAN TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>
17				

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
7	Entrega de un problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG15 CT4 CT1 CG6
13	Prueba de evaluación intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	5 / 10	CG15 CT4 CT1 CG6
15	Exposición de temas de control térmico	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	25%	5 / 10	CG14 CG15 CT4 CT5 CT3 CG6 CG11 CE-VA-10
16	Entrega de un trabajo de ESATAN	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG12 CG1 CG14 CG15 CE-VA-1 CT4 CT5 CT1 CT3 CG6 CG11 CE-VA-10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen	Presencial	02:00	100%	0 / 10	CG1 CG14 CG15 CE-VA-1 CT4 CT5 CT1

		Escrito						CT3 CG12 CG6 CG11 CE-VA-10
--	--	---------	--	--	--	--	--	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua.

La evaluación continua constará de 4 pruebas:

1. Ejercicio 1.

Se trata de un problema de Conducción Térmica, que el alumno deberá resolver de forma autónoma fuera del aula.

Peso: 25%.

Se valorarán los contenidos y la correcta presentación del trabajo.

2. Ejercicio 2.

Se trata de un problema de Radiación Térmica, que el alumno deberá resolver en el aula.

Peso: 25%.

3. Exposición de un tema relacionado con control térmico.

Se trata de una presentación oral de un trabajo realizado por el alumno fuera del aula. Se realizará de forma individual o en grupo dependiendo del número de alumnos matriculados.

Peso: 25%.

4. Proyecto de subsistema de control térmico de un vehículo espacial. Presentación del trabajo y exposición del mismo. Se realizará de forma individual o en grupo dependiendo del número de alumnos matriculados.

Peso: 25%.

Evaluación final

Examen escrito teórico y práctico sobre los contenidos de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J. Meseguer, I. Pérez-Grande, A. Sanz-Andrés & G. Alonso, Chapter 13: Thermal Systems, in The International Handbook of Space Technology, 2014.	Bibliografía	
Meseguer, J., Pérez-Grande, I., Sanz-Andrés, A. "Spacecraft thermal control", Woodhead Publishing, 2012.	Bibliografía	
Gilmore, D.G., ?Spacecraft thermal control handbook?, The Aerospace Corporation Press, 2002.	Bibliografía	
Recursos en red: Asignatura "Control Térmico Espacial" en la plataforma Moodle de la UPM.	Recursos web	

Martínez, I., Spacecraft Thermal Control	Recursos web	
--	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura