



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

143002006 - Diseño, Cálculo Y Certificación De Vehículos Espaciales

PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingeniería Aeronautica

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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143002006 - Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
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 *
Jeffrey Brent Porter	Hangar, DAVE	jeff.porter@upm.es	Sin horario. Publicadas en Moodle
Jacobo Rodriguez Otero	Hangar, DAVE	jacobo.rodriguez@upm.es	Sin horario. Publicadas en Moodle

Ana Laveron Simavilla (Coordinador/a)	Hangar, DAVE	ana.laveron@upm.es	Sin horario. Publicadas en Moodle
Jose Maria Fernandez Ibarz	Hangar, DAVE	josemaria.fernandezi@upm. es	Sin horario. Publicadas en Moodle
Pablo Salgado Sanchez	Hangar, DAVE	pablo.salgado@upm.es	Sin horario. Publicadas en Moodle
Andriy Borshchak Kachalov	Hangar, DAVE	andriy.borshchak@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

- Dinámica Del Vuelo

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Electrónica
- Control
- Aerodinámica
- Dinámica de actitud
- Inglés
- Propulsión
- Programación
- Transferencia de calor
- Estructuras

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-5 - Comprensión y dominio de la Mecánica del Vuelo Atmosférico (Actuaciones y Estabilidad y Control Estáticos y Dinámicos), y de la Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud.

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.

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.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA156 - Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de control de actitud y órbita del vehículo espacial

RA181 - Conocimiento y comprensión de la metodología de diseño de los subsistemas de los vehículos espaciales

RA153 - Conocimiento y comprensión de las configuraciones básicas, subsistemas, misiones de los vehículos espaciales y su entorno de operación

RA157 - Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis del control de potencia del vehículo espacial

RA155 - Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis del control térmico del vehículo espacial

RA160 - Conocimiento y comprensión del proceso de ensayos y del soporte de tierra del vehículo espacial

RA158 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los subsistemas de comunicaciones y gestión de datos del

vehículo espacial

RA154 - Conocimiento y comprensión del análisis de la misión y de las principales órbitas espaciales

RA182 - Conocimiento de los sistemas de garantía de producto en sistemas espaciales

RA159 - Conocimiento y comprensión de los subsistemas de propulsión y estructura del vehículo espacial

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se analizan las características de los vehículos espaciales y los subsistemas en los que se subdivide. Se estudian las características principales los siguientes subsistemas: potencia eléctrica, control térmico, control de actitud y órbita, comunicaciones y datos. Se aprende a dimensionar cada uno de los subsistemas y se hace una introducción a los métodos de verificación y validación. Estructura, mecanismos y propulsión sólo se mencionan de forma superficial, ya que son materias que cubren otras asignaturas de la titulación.

5.2. Temario de la asignatura

1. EL VEHÍCULO ESPACIAL Y SUS SUBSISTEMAS
2. SUBSISTEMA DE POTENCIA ELÉCTRICA
3. SUBSISTEMA DE CONTROL TÉRMICO
4. SUBSISTEMA DE DETERMINACIÓN Y CONTROL DE ACTITUD Y ÓRBITA
5. SUBSISTEMA DE COMUNICACIONES
6. SUBSISTEMA DE DATOS Y ORDENADOR DE A BORDO

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral EPS Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	EPS Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	EPS Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas TCS Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	TCS Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	TCS Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	TCS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión de prácticas TCS1 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	COM Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral COM Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Sesión de prácticas TCS2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	COM Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral DHS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Examen parcial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación DHS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00

9	<p>DHS Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>ADCS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>ADCS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>ADCS Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>ADCS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>ADCS Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>ADCS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Sesión práctica de ADCS 1 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>ADCS Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Sesión práctica de ADCS 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14		<p>Sesión práctica de ADCS 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entrega informe de prácticas de TCS TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
15				
16				<p>Entrega del informe de prácticas de ADCS TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Examen final (evaluación progresiva) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen final (evaluación global) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</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.

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
9	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	35%	4 / 10	CG12 CE-VA-1 CE-VA-10 CT1
14	Entrega informe de prácticas de TCS	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	4 / 10	CG12 CE-VA-1 CT3 CE-VA-10 CT1 CG9
16	Entrega del informe de prácticas de ADCS	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	4 / 10	CG12 CE-VA-1 CT3 CE-VA-5 CE-VA-10 CT1 CG9
17	Examen final (evaluación progresiva)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	4 / 10	CT3 CE-VA-10 CT1 CG9 CG12 CE-VA-1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (evaluación global)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG12 CE-VA-1 CT3 CE-VA-5 CE-VA-10 CT1 CG9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Se establecerá una evaluación continua en la cual se consideran las prácticas de laboratorio (incluye un trabajo en grupo, preguntas en el examen final y nota de clase), un examen parcial, y el examen final.

Los exámenes podrán estar compuestos de una parte teórica y otra de aplicación práctica:

- La parte teórica puede estar constituida por ejercicios tipo "test", ejercicios de preguntas de respuesta abierta o ejercicios de desarrollo de algún tema de la asignatura.
- La parte de aplicación práctica podrá estar constituida por ejercicios de problemas teórico-prácticos relativos a los contenidos de la asignatura.

Sistema de calificación por evaluación continua:

- Los alumnos asistirán a las sesiones de prácticas de TCS y realizarán un trabajo en grupo.
- Los alumnos asistirán a las sesiones de prácticas de ADCS y realizarán un trabajo en grupo.
- El resultado obtenido en el examen final constituye el 35% de la nota, el examen parcial el 35%, las prácticas de ADCS (15%) y las prácticas de TCS (15%).

Si EF, PEI, PADCS y PTCS son, respectivamente, las calificaciones sobre 10 de: el examen final; el examen parcial; las prácticas de ADCS y las prácticas de TCS la nota final será:

$$NF = 0,35 \times EF + 0,35 \times PEI + 0,15 \times PADCS + 0,15 \times PTCS$$

Siempre que la calificación cada parte sea mayor o igual a 4, en caso contrario la nota final será el mínimo de (4,0 y NF).

La calificación de las prácticas tendrá en cuenta: la nota del informe, la participación en clase de prácticas y la nota de preguntas de las prácticas en el examen final.

En la convocatoria extraordinaria se aplicará el mismo criterio que en la convocatoria ordinaria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Disponibles en la sección de publicaciones de la ETSIA y el espacio Moodle de la asignatura.
Transparencias de clase.	Bibliografía	Disponibles en el espacio Moodle de la asignatura.
Orbit and Constellation Design and Management	Bibliografía	J. WERTZ & W. LARSON
Elements of Spacecraft Design	Bibliografía	J.R. WERTZ
Fundamentals of Astrodynamics and Applications	Bibliografía	D. VALLADO
Fundamentals of Space Systems	Bibliografía	V. L. PISACANE Y R.C. MOORE
Spacecraft Systems Engineering	Bibliografía	P. FORTESCUE, G. SWINERD Y J. STARK
Fundamentals of Astrodynamics	Bibliografía	R. R. BATE, D. D. MUELLER Y J. E. WHITE
Espacio MOODLE de la asignatura	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.
Space Mission Analysis and Design	Bibliografía	J. WERTZ & W. LARSON
Rocket Propulsion Elements	Bibliografía	G. P. SUTTORN, O. BIBLARZ
Spacecraft Attitude Determination and Control	Bibliografía	J.R. WERTZ

Spacecraft Attitude Dynamics	Bibliografía	P. C. HUGHES
Radiowave Propagation in Satellite Communications	Bibliografía	LOUIS J. IPPOLITO, JR., VAN NOSTRAND-REINHOLD
Spacecraft power systems	Bibliografía	M. R. PATEL
Spacecraft Thermal Control Handbook Volume 1: Fundamental Technologies	Bibliografía	D.G. GILMORE
Spacecraft Thermal Control Handbook Volume Cryogenics	Bibliografía	M. DONABEDIAN
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las fechas de realización de las prácticas son orientativas, se publicarán las fechas finales una vez conozcamos el número de alumnos apuntados a prácticas.

Las prácticas de Determinación y Control de Actitud, se harán en horario de clase, para ello será necesario el uso de ordenadores portátiles que deberán llevar los alumnos con el SW que se proporcionará en clase instalado.