Universidad Rey Juan Carlos

GUÍA DOCENTE

OPTIMIZACION DE TRAYECTORIAS Y LEYES DE GUIADO

(Extinción examen y tutorías)

GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL EN AERONAVEGACIÓN

CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

Fecha de publicación: 06-07-2026

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OPTATIVA
Período de impartición	4 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

En esta asignatura se estudiará la teoría de control óptimo, un conjunto de técnicas para dirigir o regular de forma óptima el comportamiento de un sistema, con el fin de inducir en este último el comportamiento deseado. Se estudiarán además las aplicaciones de esta teoría a la optimización de trayectorias de sistemas aeroespaciales.

Las clases teóricas se complementan con sesiones en el laboratorio dónde se trabajará en la resolución de problemas con un software específico de optimización.
Conocimientos previos necesarios para un correcto aprovechamiento de la asignatura: especialmente, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Mecánica de Vuelo. Es muy recomedable tener adquiridos todos los conocimientos relacionados con las disciplinas mencionadas e impartidos en el itinerario formativo de la titulación con anterioridad.

III.-Resultados de Aprendizaje

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

CG01. Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
CG02. Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
CG03. Instalación explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
CG04. Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
CG06. Capacidad para participar en los programas de pruebas en vuelo para la toma de datos de las distancias de despegue, velocidades de ascenso, velocidades de pérdidas, maniobrabilidad y capacidades de aterrizaje.
CG07. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CE23. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las operaciones de vuelo de los sistemas aeroespaciales; el impacto ambiental de las infraestructuras; la planificación, diseño e implantación de sistemas para soportar la gestión del tráfico aéreo.
CE24. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

1. Introducción

2. Problemas de minimización

2.1 Minimización sin restricciones en dominios acotados y no acotados
2.2 Minimización con restricciones en R^2: Problemas con restricciones de igualdad
2.3 Minimización con restricciones en R^n: Problemas con restricciones de igualdad
2.4 Minimización con restricciones: Problemas con restricciones de desigualdad
2.5 Ejemplos y problemas.

3. Cálculo de variaciones
3.1 Condiciones necesarias de Euler–Lagrange
3.2 Condiciones necesarias de Legendre
3.3 Algunas condiciones suficientes para los problemas más simples
3.4 Condiciones de transversalidad
3.5 Ejemplos y problemas.

4. Principio del mínimo de Pontryagin y Hestenes
4.1 El problema de Bolza
4.2 Sistema de estado y sistema adjunto
4.3 Cálculo de variaciones
4.4 Principio del mínimo
4.5 Ejemplos y problemas.

5. Métodos numéricos para el control óptimo
5.1 Métodos directos e indirectos
5.2 Métodos de colocación
5.3 Métodos pseudoespectrales

6. Aplicaciones a la ingeniería aeroespacial

IV.B.-Actividades Formativas

Las actividades formativas de esta asignatura se adecúan al proceso de extinción de la titulación. El personal docente facilitará los materiales y/o bibliografía a través de Aula Virtual y programará (en Teams o presencialmente) las tutorías académicas grupales necesarias para resolución de problemas y dudas, prácticas y/o aclaración de contenidos que estime oportunas.

El personal docente puede programar otras actividades formativas auxiliares, si así lo estima oportuno, siguiendo las indicaciones dadas por los centros, si las hubiera. De ello se informa al alumnado a través de Aula Virtual al inicio del cuatrimestre.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

V.- Metodología

Las metodologías docentes se adecúan al proceso de extinción de la asignatura:

1. El personal docente programará (en Teams o presencialmente) tutorías académicas grupales necesarias para resolución de problemas y dudas, prácticas y/o aclaración de contenidos que estime oportunas.
2. El personal docente puede emplear otras metodologías docentes auxiliares, si así lo estima oportuno, siguiendo las indicaciones dadas por los centros, si las hubiera. De ello se informa al alumnado a través de Aula Virtual al inicio del cuatrimestre.

VI.- Método de evaluación

Los sistemas de evaluación se adecúan al proceso de extinción de la asignatura. Las actividades de evaluación mediante las que se desarrollan los sistemas de evaluación previstos en la memoria verificada del título se aplicarán de modo que el alumnado pueda atenderlas adecuadamente. Esta adecuación es la misma para todas las convocatorias de evaluación. Por tanto, las actividades de evaluación podrán programarse durante las convocatorias oficiales (ordinaria, extraordinaria y adelantada).

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

V.A.B.- Descripción de la metodología de las actividades de evaluación y su ponderación

Los sistemas de evaluación aplicados en esta asignatura son los siguientes:

La evaluación constará de un examen que corresponderá al 100% de la nota de la asignatura, tanto en convocatoria ordinaria, como extraordinaria.

V.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

V.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

V.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.

VI.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

John T. Betts, Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming.
Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2010.

Joseph Z. Ben-Asher, Optimal Control Theory with Aerospace Applications.
American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2010.

Bruce A. Conway, Spacecraft Trajectory Optimization.
Cambridge University Press, 2010.

Bibliografía complementaria

VII.-Profesorado

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 25/11/2026 08:45 | Hash: 46a591fd53ec0eeb68439343ec5ca66a.