

GUÍA DOCENTE
VEHICULOS AEROESPACIALES NO TRIPULADOS

**GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL EN
AERONAVEGACIÓN**

CURSO 2023-24

Fecha de publicación: 10-07-2023

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
<p>La asignatura está orientada a los conocimientos teóricos y prácticos en sistemas aéreos no tripulados incluyendo el marco histórico, clasificación y aplicaciones, mercado actual y principales programas, arquitectura básica, actuaciones, guiado, navegación y control de los UAS. Se hará hincapié en conocer y diseñar la arquitectura de los sistemas embarcados y de tierra para el cumplimiento de las funciones autónomas.</p>

III.-Competencias
Competencias Generales
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CG05. Capacidad para llevar a cabo actividades de proyección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de dictámenes, y de asesoramiento técnico en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica, de ejercicio de las funciones y de cargos técnicos genuinamente aeroespaciales.</p> <p>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.</p>

Competencias Específicas

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.

CE25. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Módulo I: Los sistemas aéreos no tripulados

- Introducción a los sistemas UAS
- Estación de control terrestre
- Enlace de datos
- Marco legislativo
- Carga de pago

Módulo II: Guía, navegación y control para aeronaves autónomas

- Sensores
- Técnicas de filtrado
- Estrategias de control

Módulo III: Laboratorio de Cuadrícóptero

- Sistema AHRS con Arduino
- Sistema de cuadrícóptero
- Montaje, configuración y calibración de cuadrícóptero
- Simulación de vuelo, ensayo de vuelo y análisis de datos

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Lecturas	Clases teóricas. Asistencia a clases teóricas, online síncronas o asíncronas, según las circunstancias, donde se reciben las exposiciones del profesor, preguntando dudas y tomando apuntes de forma activa.
Laboratorios	Prácticas de laboratorios. Realización de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc.; con la supervisión del profesor en parte (online de forma síncrona o asíncrona, según las circunstancias) y con la posibilidad de la elaboración de una memoria escrita entregable de forma online asíncrona y una posible exposición oral online síncrona sobre el trabajo realizado
Resolución de ejercicios	Clases prácticas. Asistencia y participación activa en clases no magistrales, online síncronas o asíncronas, según las circunstancias, donde se resuelven problemas o se realizan otras actividades formativas, como debates, presentaciones, etc.
Otras actividades	Tutorías. Asistencia a sesiones online síncronas o asíncronas orientadas a la resolución de dudas sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura
Otras actividades	Estudio individual o en grupo. Estudio de los materiales de la asignatura, tanto en la preparación previa de clases y prácticas como en la preparación de pruebas.

Otras actividades	Pruebas. Realización de pruebas de evaluación en el aula laboratorio con ordenador de forma presencial preferiblemente, o en caso de que las circunstancias de seguridad impuestas por las autoridades sanitarias lo impidan, online síncrona.
Otras actividades	Realización de trabajos y problemas. Realización, individual o grupal, de las tareas encomendadas por el profesor, tales como la resolución de ejercicios y la elaboración de proyectos o trabajos con entrega online asíncrona.

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	28
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	12
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	16
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	16
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	2
Preparación de clases teóricas	25
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	52
Preparación de pruebas	25
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 16	Clase magistral. El profesor facilita a los alumnos los materiales necesarios para el seguimiento de las clases. Las clases deben ir precedidas por una preparación previa del trabajo del alumno.
Laboratorios	Semana 1 a Semana 16	Clases de laboratorio. Presentación de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc., a realizar por los alumnos con la supervisión del profesor.
Prácticas	Semana 1 a Semana 16	Clases prácticas y de problemas. Otras actividades diferentes de la clase magistral, generalmente con mayor interacción entre alumnos y profesores: resolución de ejercicios, casos prácticos, presentaciones, debates, simulaciones etc.
Trabajos colectivos	Semana 1 a Semana 16	Trabajos en grupo e individuales. Profundización en un aspecto concreto de la asignatura mediante la realización de un trabajo, ensayo o similar, de forma individual o en grupo.

Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 16	Sesiones orientadas a la resolución de dudas de uno o más alumnos sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura
---------------------	----------------------	--

VII.-Método de evaluación

VII.A.-Ponderación para la evaluación

Evaluación ordinaria continua:

La distribución y características de las pruebas de evaluación son las que se describen a continuación. Solo en casos excepcionales y especialmente motivados, el profesor podrá incorporar adaptaciones en la Guía. Dichos cambios requerirán, previa consulta al Responsable de la Asignatura, la autorización previa y expresa del Coordinador de Grado, quien notificará al Vicerrectorado con competencias en materia de Ordenación Académica la modificación realizada. En todo caso, las modificaciones que se propongan deberán atender a lo establecido en la memoria verificada. Para que tales cambios sean efectivos, deberán ser debidamente comunicados a comienzo de curso a los estudiantes a través del Aula Virtual.

La suma de las actividades no reevaluables no podrá superar el 50% de la nota de la asignatura y, en general, no podrán tener nota mínima (salvo en el caso de las prácticas de laboratorio o prácticas clínicas, cuando esté debidamente justificado), evitando incorporar pruebas que superen el 60% de la ponderación de la asignatura.

Evaluación extraordinaria: Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.

Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

Evaluación Ordinaria

La evaluación ordinaria de la asignatura consiste en la evaluación de las siguientes dos actividades.

- 1. Realización de prácticas en el laboratorio (CI).** Para facilitar el seguimiento de la asignatura, a lo largo del curso se plantearán una serie de prácticas de laboratorio. La realización de las prácticas y la entrega de los correspondientes informes (de forma online asincrónica), con los resultados obtenidos es obligatoria y será planteada como trabajos individuales o trabajos a realizar en grupos de reducidos. La nota del trabajo en grupo se obtiene de la evaluación del informe presentado o de la presentación oral del mismo. La calificación global, CI, de esta actividad se calculará como media ponderada de las calificaciones obtenidas en las distintas actividades. La calificación de las tareas no entregados será cero. La calificación CI obtenida en esta actividad será el **30%** de la calificación final. Los informes de resolución de problemas entregados con retraso o en cursos anteriores no serán considerados, en caso de requerirse una presentación oral del trabajo realizado, si no realiza dicha presentación, la nota correspondiente a dicha actividad será de un cero. Esta actividad es **no revaluable** en ninguna de las dos convocatorias.
- 2. Participación en actividades colaborativas (Cp).** Para facilitar el seguimiento de la asignatura, a lo largo del curso se planteará la resolución de distintas actividades colaborativas. La participación en estas actividades es **obligatoria** y será planteada como trabajos individuales o trabajos a realizar en grupos de reducidos. La nota se obtiene de la participación y la realización de los trabajos asignados. La calificación global, Cp, de esta actividad se calculará como media ponderada de las calificaciones obtenidas en las distintas actividades. La calificación de las tareas no entregados será cero. La calificación Cp obtenida en esta actividad será el **10%** de la calificación final. Las entregables con retraso o en cursos anteriores no serán considerados, en caso de requerirse una presentación oral del trabajo realizado, si no realiza dicha presentación, la nota correspondiente a dicha actividad será de un cero. Esta actividad es **no revaluable** en ninguna de las dos convocatorias.
- 3. Realización de pruebas examen por ordenador o escritas (Ce).** Esta actividad consta de dos pruebas escritas. Ambas pruebas tendrán el mismo peso sobre la nota escrita:
 - Una prueba intermedia, Ce1.** Esta prueba se corresponde con el 30% de la calificación final, y **no es reevaluado en la convocatoria ordinaria.**
 - Una prueba final, Ce2.** Esta prueba se corresponde con el 30% de la calificación final.

Las pruebas escritas se realizarán de forma individual y obligatoria. La calificación obtenida en las dos pruebas, Ce, será el 60% de la calificación final y se calculará como sigue:

- Si $Ce1 \geq 3$ y $Ce2 \geq 3$: $Ce = 0.5 * Ce1 + 0.5 * Ce2$
- Si $Ce1 < 3$ o $Ce2 < 3$: $Ce = \min\{3, 0.5 * Ce1 + 0.5 * Ce2\}$

Para **superar la prueba** escrita ha de obtenerse una calificación Ce mínima de **4.5** sobre 10 puntos. En caso de no alcanzar esta condición, pero que alguna de las dos pruebas escritas tenga una calificación igual o superior al **4.5** en la convocatoria ordinaria, dicha calificación se **conservará** para la evaluación extraordinaria (ver siguiente apartado).

Resumiendo

La ponderación de las actividades 1) y 2) en la calificación final solo se hará efectiva si se supera la prueba escrita. Para **aprobar la asignatura** en la evaluación ordinaria ha de obtenerse una calificación final Cf igual o superior a **5**.

- Si $Ce \geq 4.5$, la calificación final Cf de la asignatura se calculará con la siguiente fórmula: **$Cf = 0.10 * Cp + 0.30 * CI + 0.6 * Ce$**
- Si $Ce < 4.5$, la calificación final será $Cf = Ce$.

La asistencia a las clases es obligatoria. Los alumnos que no puedan asistir a las clases deberán solicitar la dispensa académica. Los alumnos que hayan obtenido dispensa académica tendrán que seguir las normas de evaluación descritas anteriormente. En ningún caso se concederán tutorías durante los 3 días hábiles anteriores a la fecha de cualquier prueba o examen contemplado en la asignatura.

Evaluación Extraordinaria

La evaluación extraordinaria de la asignatura consiste en la ponderación de las actividades 1) y 2) descritas anteriormente (que son no reevaluables) y de un examen que tendrá lugar en las fechas oficiales establecidas y del que se obtendrá la calificación Ce. Para el cálculo de las calificaciones se aplicarán los mismos criterios que en la evaluación ordinaria. En caso de que una de las dos pruebas escritas tenga una calificación igual o superior a 4.5 en convocatoria ordinaria, dicha calificación se conservará para la convocatoria extraordinaria, de manera que el alumno pueda no reevaluarse de dicha prueba escrita en la convocatoria extraordinaria (y únicamente deba reevaluarse, por lo tanto, de la prueba escrita suspensa), salvo que quiera hacerlo para tratar de subir la nota de dicha prueba escrita, en cuyo caso, la calificación que perdura será la de la convocatoria extraordinaria, a

de subir la nota de dicha prueba escrita, en cuyo caso, la calificación que perdura será la de la convocatoria extraordinaria, a riesgo de que esta pueda ser inferior a la de la convocatoria ordinaria.

Revisión de la calificación de las pruebas escritas

En la revisión de la calificación de las distintas pruebas escritas se aplican las normas siguientes:

1. Los criterios de evaluación establecidos por los profesores de la asignatura no podrán ser objeto de discusión durante la revisión.
2. La revisión de las calificaciones no prevé la resolución de dudas. Su finalidad es la resolución de los eventuales errores en las calificaciones. Para la resolución de dudas acerca de los problemas o cuestiones planteados en las pruebas, se procederá de la misma forma que para el resto de dudas a lo largo del curso, es decir, mediante la solicitud de una tutoría por parte del alumno.
3. En la revisión de dichas pruebas el alumno deberá presentar la solución por escrito de las mismas. Los problemas para los cuales los alumnos no proporcionan la solución no serán analizados durante revisión.

En el eventual caso de la existencia de cualquier tipo de plagio, en cualquier tipo de prueba o trabajo evaluable, se procederá de acuerdo a lo establecido en la "Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos".

VII.B.-Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

Para que un alumno pueda optar a esta evaluación, tendrá que obtener la 'Dispensa Académica de asistencia a clase' para la asignatura, que habrá solicitado al Decano/a o Director/a del Centro que imparte su titulación. La Dispensa Académica se podrá conceder siempre y cuando las peculiaridades propias de la asignatura lo permitan. Una vez que se haya notificado la concesión de la Dispensa Académica, el docente deberá informar al estudiante a través del Aula Virtual acerca del plan de evaluación establecido en cada caso.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.-Revisión de las pruebas de evaluación

Conforme a la normativa de reclamación de exámenes de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.-Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

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

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.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 (<https://www.urjc.es/codigoetico>). Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos (https://urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa_conducta_academica_URJC.pdf) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach

Gundlach, J.

AIAA, 2014

<https://arc.aiaa.org/doi/book/10.2514/4.102615>

Probabilistic Robotics

Thrun, S., Burgard, W. , and Fox, D.

MIT Press, 2005

<https://mitpress.mit.edu/books/probabilistic-robotics>

Small Unmanned Fixed-wing Aircraft Design: A Practical Approach

Keane, A. J., Sóbester, A., Scanlan, J.P.

Wiley, 2017

<https://www.amazon.co.uk/Small-Unmanned-Fixed-Wing-Aircraft-Design/dp/1119406293?dpinkId=0dc33d01-47eb-4ecf-a11f-e4002c964b51>

Introduction to Multicopter Design and Control

Quan, Q.

Springer, 2017

<https://www.springer.com/gp/book/9789811033810>

Handbook of Robotics

Siciliano, B. and Khatib, O.

Springer, 2016

<https://link.springer.com/referencework/10.1007%2F978-3-540-30301-5>

Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB

Corke, P.

Springer, 2011

<https://www.springer.com/gp/book/9783319544120>

Strapdown Inertial Navigation Technology

Titterton, D. and Weston, J.

IET (2004).

https://books.google.es/books/about/Strapdown_Inertial_Navigation_Technology.html?id=WwrCrn54n5cC&redir_esc=y

Handbook of Unmanned Aerial Vehicles

Valavanis, K. and Vachtsevanos, G.J. (editors)

Springer, 2015

<https://www.springer.com/gp/book/9789048197064>

Unmanned Aircraft Systems: UAVS Design, Development and Deployment

Austin, R.

Wiley, 2010

<https://www.wiley.com/en-us/Unmanned+Aircraft+Systems%3A+UAVS+Design%2C+Development+and+Deployment-p-9780470058190>

Introduction to UAV Systems

Fahlstrom, P., and Gleason, T.

Wiley, 2012

<https://www.wiley.com/en-es/Introduction+to+UAV+Systems,+4th+Edition-p-9781119978664>

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	ALEJANDRO SAEZ MOLLEJO
Correo electrónico	alejandro.saezm@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	JAVIER PAZ MENDEZ
Correo electrónico	javier.paz@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	MANUEL BARRIOPEDRO PALACIOS

Correo electrónico	manuel.barriopedro@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
<hr/>	
Nombre y apellidos	MIGUEL MARTIN ACOSTA
Correo electrónico	miguel.martin.acosta@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
<hr/>	
Nombre y apellidos	SONIA ROMERO MARTINEZ
Correo electrónico	sonia.romero@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico

Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	XIN CHEN
Correo electrónico	xin.chen@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1