

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 27/06/2022**Diseño y Construcción de  
Vehículos No Tripulados  
(MC3/56/1/15)****Máster**

Máster Universitario en Electrónica Industrial

**MÓDULO**

Optatividad

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

La asignatura está enfocada de manera que sea asequible para el alumnado susceptible de cursar este máster, sin exigir más pre-requisitos que los que contemplados en el proceso de admisión al mismo. Sin embargo, cualquier conocimiento previo de programación y control básico pueden ser útiles para el estudiantado.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Herramientas de simulación mecánica de modelos 3D.
- Herramientas de diseño CAD/CAM.
- Diseño y fabricación de chasis y estructuras para robots autónomos.
- Estructuras en kit y prefabricadas.
- Planta motriz.
- Sistemas de locomoción.
- Energía.
- Controlador.
- Carga de pago.
- Sensores y actuadores para vehículos no tripulados.
- Telemetría y telecontrol.
- Estación de tierra.
- Programación.



## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan 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.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la electrónica industrial.
- CG04 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de la electrónica industrial.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad para diseñar y desarrollar sistemas electrónicos de potencia, conversión y almacenamiento de energía.
- CE02 - Capacidad para diseñar y desarrollar sistemas robóticos, mecatrónicos y vehículos no tripulados.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de las diferentes tareas.
- CT04 - Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El/la estudiante sabrá/comprenderá:

- Conocer los diferentes subsistemas que componen un vehículo no tripulado, y cómo se



relacionan entre sí.

- Calcular las necesidades de energía y dimensionado de planta motriz para una aplicación determinada.

El/la estudiante será capaz de:

- Diseñar elementos hardware y software para vehículos no tripulados, usando herramientas CAD/CAM.
- Seleccionar los componentes adecuados de un vehículo no tripulado para una misión determinada.
- Montar y configurar los diferentes elementos, incluyendo carga de pago.
- Programar el sistema de control del vehículo y simular su respuesta, usando diversas herramientas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1. Introducción a los vehículos no tripulados (UxV). Conceptos generales. Evolución histórica. Principales subsistemas. Aplicaciones.
2. Subsistema estructural: el chasis. Diseño y fabricación.
3. Subsistema de propulsión: la planta motriz (motores, hélices, etc.)
4. Subsistema de energía: cálculo de necesidades energéticas. Baterías. Fuentes alternativas.
5. Subsistema de control: IMU, control, autopiloto y computador de a bordo.
6. Subsistema de comunicaciones: telemetría y telecontrol. Radioenlaces.
7. Carga de pago: sensores y actuadores.
8. Estación de tierra.
9. Programación de alto nivel: navegación autónoma. Entornos de desarrollo.

### PRÁCTICO

Conferencias (la temática concreta dependerá del conferenciante o conferenciantes):

- Introducción al uso de herramientas CAD/CAM para diseño de UxVs
- Taller práctico de configuración de autopiloto y vuelo en espacio restringido
- Navegación autónoma de UAVs
- Etc.

Prácticas de Laboratorio:

1. Diseño de chasis de dron usando una herramienta CAD 3D.
2. Programación de sistemas SITL basado en DroneKit

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Handbook of Unmanned Aerial Vehicles. (2015). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Marshall, Douglas M., Richard K. Barnhart, Eric Shappee, and Michael Most. 2016.



Introduction to unmanned aircraft systems. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.

- Gundlach, Jay. Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach. Reston VIR: American Institute of Aeronautics & Astronautics, 2014. Print.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Audronis, Ty. Designing Purpose-Built Drones for Ardupilot Pixhawk 2.1: Build Drones with Ardupilot. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2017.
- McGriffy, David. Make: Drones: Teach an Arduino to Fly. , 2017. Print.

### ENLACES RECOMENDADOS

- <https://ardupilot.org/ardupilot/index.html>
- <http://dronekit.io/>
- [https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/phak/](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/)
- <https://manualvuelo.es/>
- <https://www.dronecode.org/>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio o clínicas
- MD05 Seminarios
- MD06 Ejercicios de simulación

### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

La calificación final que aparecerá en el acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal. En función de la convocatoria (ordinaria o extraordinaria), y del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como se detalla a continuación:

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

- Teoría:
  - Participación activa en clase de teoría (resultado del trabajo autónomo, a lo largo del semestre)
  - Exposición de un trabajo sobre una tema relacionado con UxVs (al final de la asignatura)
- Seminarios:
  - Asistencia a los seminarios/conferencias
- Prácticas:
  - Asistencia a las sesiones de prácticas



◦ Aprovechamiento de las sesiones (resultado de las prácticas)

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima total de 5 puntos sobre 10, habiendo obtenido al menos la mitad de los puntos máximos de teoría y de prácticas (es decir, 2 puntos de los 4 de teoría, y 2,5 de los 5 de prácticas). La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las actividades a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Actividades Formativas		Ponderación
Teoría	Participación activa en clase	10%
	Exposición final sobre un tema de UxVs	30%
Prácticas	Entrega de guión de práctica 1 (diseño de un chasis para UAV)	25%
	Entrega de guión de práctica 2 (programación de drones con DroneKit)	25%
Seminarios	Asistencia y participación activa en seminarios	10%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Para la convocatoria extraordinaria se deberán realizar las siguientes pruebas:

- Examen de contenidos teóricos.
- Prueba de prácticas.

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Pruebas de evaluación única final	Ponderación	Mínimo
Examen de contenidos teóricos	40%	2,0
Prueba de prácticas	60%	3,0
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>5,0</b>

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

En lugar de la evaluación continua, y siempre que le haya sido concedido previa solicitud en forma y plazo (solicitándolo a través del procedimiento electrónico, al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua), para la convocatoria ordinaria el/la estudiante puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y constará de la siguientes pruebas:



- Examen de contenidos teóricos.
- Prueba de prácticas.

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Pruebas de evaluación única final	Ponderación	Mínimo
Examen de contenidos teóricos	40%	2,0
Prueba de prácticas	60%	3,0
Total	100%	5,0

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Toda la información detallada de la asignatura (competencias, objetivos, contenidos, evaluación, plataforma digital, etc.) se proporcionará en la primera sesión de clase.

