

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/07/2023

## 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](#). (2020). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Beard, R. W., & McLain, T. W. (2012). [Small unmanned aircraft : theory and practice](#) /



Randal W. Beard, Timothy W. McLain. (Course Book). Princeton University Press.

### 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%
	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.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

