



GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2017/18

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

PLAN 14IB – MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA

Código 143003014

Asignatura SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS

Nombre en Inglés UNMANNED AERIAL SYSTEMS

Módulo INTENSIFICACIÓN DE AERONAVES

Idiomas CASTELLANO

Curso SEGUNDO

Semestre TERCERO

Carácter OPT INT

Créditos 4,5 ECTS

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura está orientada al diseño general conceptual de sistemas aéreos no tripulados incluyendo los conceptos de operaciones, comunicaciones, cargas de pago, estaciones de control, plataforma aérea, equipos de soporte y certificación. Para ello se hará énfasis especial en los aspectos relacionados con la definición de misiones y requisitos, desarrollo de la arquitectura del sistema global, dimensionado inicial conceptual prestando una mayor atención a la célula de vuelo que al resto de sistemas. Por último, se abordarán aspectos relevantes relacionados con la certificación del sistema para su inserción en el espacio aéreo no segregado.

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Asignaturas superadas:

- Aerodinámica Avanzada.
- Dinámica del Vuelo.
- Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves.

Otros requisitos:

b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

Otros Conocimientos:

3. COMPETENCIAS

CE-VA-1.- Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.

CE-VA-1.- Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y 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.

CE-VA-6.- Conocimiento adecuado de los Materiales Metálicos y Materiales Compuestos utilizados en la fabricación de los Vehículos Aeroespaciales.

CE-VA-8.- Conocimientos y capacidades para el Análisis y el Diseño Estructural de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras.

CE-VA-10.- Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales.

CG1.- Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas.

CG3.- Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.

CG4.- Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.

- CG5.-** Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema aeroespacial.
- CG6.-** Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.
- CG7.-** Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea.
- CG6.-** Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.
- CG7.-** Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.
- CG8.-** Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios.
- 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.
- CG10.-** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.
- CG11.-** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.
- CG13.-** Ser capaz 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.
- CG14.-** 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.
- CG15.-** Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG16.-** Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente como actitud general en la gestión y el desempeño de sus actividades.
- CT1.-** Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios, así como cualquier información y documentación en lengua inglesa.
- CT2.-** Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.
- CT3.-** Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.
- CT4.-** Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
- CT5.-** Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.
- CT6.-** Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.
- CT7.-** Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA1.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos de diseño, dimensionado y proyecto de aeronaves no tripuladas.
- RA2.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos y del proceso de certificación de aeronaves.
- RA3.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los sistemas de las aeronaves no tripuladas.

5. PROFESORADO

Departamento: AERONAVES Y VEHÍCULOS ESPACIALES.

Coordinador de la Asignatura: Cristina CUERNO REJADO.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
Cristina CUERNO REJADO	cristina.cuerno@upm.es	Laboratorio de Ensayo de Aeronaves
Miguel Ángel BARCALA MONTEJANO	miguel.barcala@upm.es	513F – Edificio EUITA
Fernando GANDÍA AGÜERA	fernando.gandia@upm.es	513F – Edificio EUITA
Alfredo LÓPEZ DÍEZ	alfredo.ldiez@upm.es	Laboratorio de Ensayo de Aeronaves
Rodrigo MARTÍNEZ-VAL PEÑALOSA	rodrigo.martinezval@upm.es	Laboratorio de Ensayo de Aeronaves
Emilio PÉREZ COBO	emilio.perez@upm.es	Laboratorio de Ensayo de Aeronaves
Ángel RODRÍGUEZ SEVILLANO	angel.rodriquez.sevillano@upm.es	513F – Edificio EUITA
Luis Pablo RUIZ CALAVERA	luis.ruiz.calavera@upm.es	Laboratorio de Ensayo de Aeronaves
Alejandro SÁNCHEZ CARMONA	alejandro.sanchezc@upm.es	Laboratorio de Ensayo de Aeronaves

Los horarios de tutorías estarán publicados en la página web del departamento.

6. TEMARIO

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS

- 1.1. Programa de la asignatura. 1.2. Historia de los UAS. 1.3. Definición de RPAS y sus elementos. 1.4. Clasificación. 1.5. Futuro/Retos de los UAS.

Tema 2. CONFIGURACIONES

2.1. Geometrías. 2.2. Diseño de requisitos. Criterios de diseño. 2.3. Sistemas de lanzamiento. 2.4. Sistemas de recogida. 2.5. Materiales.

Tema 3. MISIONES

3.1. Aplicaciones civiles/comerciales. 3.2. Misiones militares.

Tema 4. CARGAS DE PAGO

4.1. Clasificación. 4.2. Funcionamiento. 4.3. Integración en la plataforma.

Tema 5. SISTEMAS DE PROPULSIÓN

5.1. Motores eléctricos. 5.2. Baterías. 5.3. Actuaciones con motor eléctrico. 5.4. Sistemas híbridos. 5.5. Otros sistemas de propulsión.

Tema 6. COMUNICACIONES Y NAVEGACIÓN

6.1. Navegación. 6.2. Comunicaciones.

Tema 7. ESTACIÓN DE CONTROL EN TIERRA

7.1. Descripción. 7.2. Usos. 7.3. Factores Humanos. Ergonomía. 7.4. Planificación de la misión. 7.5. Análisis de operaciones.

Tema 8. MARCO LEGISLATIVO DE LOS RPAS

8.1. Aeronaves civiles. 8.2. Aeronaves militares.

Tema 9. APLICACIONES COMERCIALES E I+D

9.1. Punto de vista de la industria. 9.2. Investigación y Desarrollo.

7. PLAN DE TRABAJO

a) Cronograma.

Semana Nº	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1 a 14	Temas 1 a 9. Trabajos en equipo.			
11				Control de conocimientos.
14 a 16				Entrega y presentación oral de los trabajos en equipo.

b) Actividades formativas.

Actividades formativas	EP	CT	CP	PL	TIE	TP	Otros *
ECTS		1,5	0,5		0,5		2,0

EP: ESTUDIO Y TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO
 CT: CLASES DE TEORÍA
 CP: CLASES DE PROBLEMAS
 PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO
 TIE: TRABAJOS INDIVIDUALES O EN EQUIPO

TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS

*Otros (especificar): EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación.

c) **Metodologías Docentes.**

Métodos Docentes	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	Otros*
SI / NO	SI	SI	SI	SI		

LM: LECCIÓN MAGISTRAL

PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

RPA/MC: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA / MÉTODO DEL CASO

EIP: EXPOSICIÓN DE INFORMES Y PROYECTOS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

*Otros (especificar):

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

a) **Tribunal de Evaluación.**

Presidente:	Cristina CUERNO REJADO
Vocal:	Rodrigo MARTÍNEZ-VAL PEÑALOSA
Secretario:	Miguel Ángel BARCALA MONTEJANO
Suplente:	Fernando GANDÍA AGÜERA

b) **Actividades de Evaluación.**

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
11	Control de conocimientos	EC	POPF	<3h	20%	5,0	CE-VA 1, CE-VA 10
14-16	Entrega del trabajo en grupo en Moodle y presentación en clase por autores	EC	EP	-	80%	5,0	CE-VA 5, CE-VA 10, CG4, CG6, CG8, CG11, CG14, CT3, CT4, CT5
Conv. ord.	Prueba de Evaluación	EC+SEF	POPF	<3h	100%	5,0	CE-VA 1, CE-VA 10
Conv.extr.	Prueba de Evaluación	SEF	POPF	<3h	100%	5,0	CE-VA 1, CE-VA 10

En la evaluación continua se reserva hasta un máximo del 80% de la calificación final para el contenido y la presentación oral de un trabajo en equipo. El resto hasta el 100%, para la prueba global final.

EC: Evaluación continua. EAL: Ejercicios en aula y/o laboratorio. EP: Evaluación de proyectos / trabajos. PL: Prácticas de laboratorio. POPF: Prueba objetiva parcial/final. SEF: Solo examen final.

c) **Criterios de Evaluación.**

Tras concluir los contenidos de teoría habrá un control de conocimientos. Si el alumno obtiene en ese control una calificación igual o mayor que 5 (cinco), podrá optar entre no realizar la parte correspondiente en el examen final, en cuyo caso se tendrá en cuenta la calificación de la misma obtenida en ese control, o sí realizarla, no teniéndose en cuenta en ese caso la calificación de dicha parte obtenida en el control.

La nota final del curso (NF) se compone de las siguientes partes:

- Nota examen final o de la evaluación continua (NE)
- Nota del trabajo en grupo (NTG)

La nota del trabajo en grupo (NTG) se obtiene de la evaluación del informe presentado y de la presentación oral del mismo.

La nota final de la asignatura (NF) se calcula de acuerdo a las siguientes expresiones:

- Si $NE \geq 5$:

$$NF = 0,2 NE + 0,80 NTG$$

- Si $NE < 5$:

$$NF = NE$$

Para superar la asignatura se debe cumplir que:

- $NE \geq 5$ y
- $NF \geq 5$

Una vez que se ha superado el trabajo en grupo, la nota NTG obtenida se mantiene para todas las convocatorias siguientes del mismo curso académico.

9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
AUSTIN, R. "Unmanned Aircraft Systems". Ed. Willey, 2010.	Bibliografía	
FAHLSTROM, P.G., GLEASON, T.J. "Introduction to UAV Systems: Fourth Edition". Ed. Willey, 2012.	Bibliografía	
GUNDLACH, J. "Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach". AIAA Educational Series, 2013.	Bibliografía	
LOZANO, R. "Unmanned Aerial Vehicles: Embedded Control". Ed. Willey, 2010.	Bibliografía	
PLAMEN, A. "Sense and Avoid in UAS Research and Applications". Ed. Willey, 2012.	Bibliografía	
RODÍGUEZ SEVILLANO, A. A. "Descubrir las aeronaves no tripuladas". Centro de Documentación y Publicaciones de AENA, 2014.	Bibliografía	
TSOURDOS, A., WHITE, B., SHANMUGAVEL, M. "Cooperative Path Planning of Unmanned Aerial Vehicles". Ed. Willey, 2011.	Bibliografía	
YANUSHEVSKY, R. "Guidance of Unmanned Aerial Vehicles". CRC Press, 2011.	Bibliografía	

Descripción	Tipo	Observaciones
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recurso 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.
Laboratorio RPAS-Lab	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para servir de apoyo a la realización de los trabajos en equipo programados en la asignatura.

10. OTRA INFORMACIÓN