



## 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 14IA – GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

**Código** 145007205

**Asignatura** **MANTENIMIENTO Y CERTIFICACION DE MOTORES**

**Nombre en Inglés** **ENGINE MAINTENANCE AND CERTIFICATION**

**Materia** «MANTENIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD»

**Especialidad** «PROPULSION AEROESPACIAL»

**Idiomas** «ESPAÑOL»«INGLÉS»

<b>Curso</b>	Cuarto
<b>Semestre</b>	Primero
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Créditos</b>	7,5 ECTS

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción y conocimientos de mantenimiento de aeromotores, diseño para el mantenimiento y certificación de los motores aeronáuticos.

Se hace también hincapié, desde un punto de vista eminentemente práctico, de las nuevas técnicas de diseño que se aplican para mejorar la mantenibilidad de los motores, y se ofrece una descripción detallada del ciclo de vida del sistema.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

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

#### Asignaturas superadas:

- Estadística.
- Aerorreactores.

#### Otros requisitos:

- Conocimiento de inglés técnico (parte de la nomenclatura y algunas partes de la asignatura tienen documentación en inglés)

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

#### Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

- Fabricación Aeroespacial
- Aleaciones Aeroespaciales
- Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos
- Técnicas de ensayos no destructivos
- Economía de empresas aeronáuticas.

#### Otros Conocimientos:

- Elaboración de presentaciones.
- Presentaciones en público
- Trabajo en equipo.

## 3. COMPETENCIAS

**CÓDIGO.**- Descripción de la competencia.

CG1	Capacidad de organización y de planificación.
CG3	Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
CG8	Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades

- CG9 Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo
- CE34 Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo y de desarrollo de instalaciones de los sistemas propulsivos; la regulación y control de instalaciones de los sistemas propulsivos; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; los combustibles y lubricantes empleados en los motores de aviación y automoción; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; los sistemas de mantenimiento y certificación de los motores aeroespaciales.

#### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**CÓDIGO.-** Descripción del Resultado de Aprendizaje.

- RA01 Proporcionar los conocimientos adecuados para afrontar tareas técnicas y directivas en el mantenimiento y el diseño del soporte logístico de aeromotores.
- RA02 Proporcionar los conocimientos básicos que guíen al alumno en el autoaprendizaje en áreas de especialización y marco legal del mantenimiento de aeromotores

#### PROFESORADO

**Departamento:** MECÁNICA DE FLUIDOS Y PROPULSIÓN AEROESPACIAL

**Coordinador de la Asignatura:** Gregorio López Juste

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
Javier Canal Martínez	<a href="mailto:javier.canal@upm.es">javier.canal@upm.es</a>	616
Angel Cano Soler	<a href="mailto:angel.cano@upm.es">angel.cano@upm.es</a>	616

Los horarios de tutorías estarán publicados en (especificar la forma y lugar).

#### 5. TEMARIO

##### BLOQUE TEMÁTICO 1. TÍTULO DEL BLOQUE TEMÁTICO UNO

###### Tema 1. INTRODUCCION

- 1.1 Concepto de aeronavegabilidad y seguridad aérea
- 1.2. La aeronavegabilidad continuada y el mantenimiento
- 1.3. Organizaciones vinculadas a la seguridad aérea
- 1.4. Concepto de ciclo de vida del sistema
- 1.5. Desarrollo histórico del mantenimiento

###### Tema 2. SOPORTE LOGISTICO INTEGRADO

- 2.1. Introducción RCM vs ILS
- 2.2. Objetivos del ILS
- 2.3. Implantación del ILS dentro de la industria
- 2.4. El papel del Análisis de Soporte Logístico (LSA) en el concepto de ILS

###### Tema 3. DISEÑO ORIENTADO A LA SOPORTABILIDAD

- 3.1. Elementos que contribuyen al coste del ciclo de vida de un sistema
- 3.2. El proceso de diseño
- 3.3. Criterios de fiabilidad, testabilidad y mantenibilidad
- 3.4. Control de configuración

###### Tema 4. ELEMENTOS DE FIABILIDAD. LA NATURALEZA DEL FALLO

- 4.1. Definición de fallo y fiabilidad
  - 4.2. Categorización y tipos de fallos
  - 4.3. Funciones evidentes y funciones ocultas. Detección de los fallos
  - 4.4. Consecuencias del fallo
  - 4.5. Matrices de riesgo
  - 4.6. Modos de fallos característicos de los aeromotores
  - 4.7. Factores humanos en el mantenimiento
- Tema 5. PROBABILIDAD DEL FALLO
- 5.1. Índices de fiabilidad
  - 5.2. Distribución de fallos y funciones de fiabilidad
- Tema 6. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS PARA MEJORAR LA FIABILIDAD
- 6.1. Modelos lógicos
  - 6.2. Sistemas en serie y paralelo
  - 6.3. Árboles de fallo
- Tema 7. PROGRAMA DE FIABILIDAD
- 7.1. Programa de fiabilidad
  - 7.2. Actividades de fiabilidad en el diseño
  - 7.3. Predicciones preliminares y reparto de metas de fiabilidad
- Tema 8. PROGRAMA DE MANTENIBILIDAD
- 8.1. Programa de mantenibilidad
  - 8.2. Diseño, análisis, evaluación y test de mantenibilidad
- Tema 9. PROGRAMA DE TESTABILIDAD
- 9.1. Programa de testabilidad
  - 9.2. Diseño, análisis, evaluación y test de mantenibilidad
- Tema 10. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE APOYO EN TIERRA
- 10.1. Definición de AGE e instalaciones
  - 10.2. Tipos de AGE
  - 10.3. Objetivos y criterios de la gestión del AGE
- Tema 11. PUBLICACIONES TECNICAS
- 11.1. Tipos de documentos empleados en el mantenimiento de aeromotores
  - 11.2. Clasificación y organización de manuales
  - 11.3. Revisiones y suplementos. Distribución y control de los manuales.
  - 11.4. Documentos de garantía de la aeronavegabilidad continuada.
  - 11.5. Documentos complementarios a los manuales de mantenimiento.
- Tema 12. MANTENIMIENTO DE AEROMOTORES
- 12.1. Entorno legislativo: JAR PART 145
  - 12.2. Organización del mantenimiento. Niveles de mantenimiento
  - 12.3. Proceso de los componentes inducidos a mantenimiento
- Tema 13. DEGRADACION DE LOS MOTORES
- 13.1. Engine Trend Monitoring
  - 13.2. Técnicas de análisis de aceite
  - 13.3. Degradación de barreras térmicas
  - 13.4. Inspecciones boroscópicas
- Tema 14. CONTRATOS Y MERCADO DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES Y AEROMOTORES
- 14.1. Contratación del mantenimiento de avión vs motor
  - 14.2. Mercado del mantenimiento en España
  - 14.3. Mercado de mantenimiento de motores en el mundo
- Tema 15. CERTIFICACION DE AEROMOTORES
- 15.1. Proceso de certificación
  - 15.2. Requisitos de certificación
  - 15.3. Cumplimiento de requisitos
  - 15.4. Proceso de certificación de software

## 6. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	X			1*
2	X			1*
3	X			1*
4	X			1*
5	X			1*
6	LM			1*
7	X			1*
8	X			1*
9	LM			1*
10	X			1*
11	X		Visita a empresa	1*
12	X		Presentación de trabajos voluntarios	Sí
13	X		Presentación de trabajos voluntarios	Sí
14	Manejo de equipos de inspección			1*
15	X			1*
16	X			1*
Ene'17				Examen final

1\* Evaluación continua de participación en el desarrollo de las sesiones.

### b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	X	X		X		

**EPD:** ESTUDIO PERSONAL DIRIGIDO  
**LM:** LECCIÓN MAGISTRAL  
**PBL:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS  
**PL:** PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
**RPA:** RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA  
**TP:** TUTORÍAS PROGRAMADAS  
**\*Otros** (especificar):

La metodología de enseñanza está basada en clases en el aula como parte fundamental, que serán complementadas con dos lecciones magistrales a cargo de personas de reconocida experiencia en el área del mantenimiento y certificación de motores. Los alumnos que lo deseen, y en grupos de no más de cuatro personas, realizarán un trabajo sobre un tema de su elección, siempre relacionado con la asignatura. Este trabajo será presentado en clase, en una sesión de unos 15 a 20 minutos. La nota obtenida con este trabajo no será superior a dos puntos, y se sumará a la nota del examen siempre que esta supere los cuatro puntos.

Se realizará una visita a una empresa de mantenimiento de motores aeronáuticos, en fecha por determinar.

Se impartirá una clase práctica relacionada con procesos de inspección de los motores en las tareas de mantenimiento.

Al comienzo de cada sesión, se reservarán 5-10 min para que algún alumno pueda presentar un máximo de 3 transparencias sobre algún asunto de actualidad del mundo aeronáutico.

## 7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	Gregorio López Juste
<b>Vocal:</b>	Ángel Cano Soler
<b>Secretario:</b>	Javier Canal Martínez
<b>Suplente:</b>	Juan Manuel Tizón Pulido

### b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
12 – 13	Presentación de trabajos voluntarios	Presentación	Evaluación de trabajo escrito y presentación	20 min	Hasta 2 puntos		El tema es voluntario, por lo que las competencias pueden variar
TBD	Examen ordinario (ENE 2016)	Test		60 min	10 puntos	5*	Las materias impartidas en la asignatura

### c) Criterios de Evaluación.

Participación en el desarrollo de las sesiones (max 1 punto)

La nota final resultará de la nota obtenida en el examen final\* más la nota del trabajo voluntario.

\* La nota del trabajo voluntario suma hasta 2 puntos de manera que puede compensar una nota de más de 4 puntos en el examen final de la asignatura.

## 8. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
Presentaciones impartidas en el aula	Teoría	
Equipos de inspección de aeromotores	Práctica	
Normas MIL Standard	Normas	
BENJAMIN S. BLANCHARD. "Logistics Engineering and Management". Ed. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU, 1986.	Bibliografía	

Descripción	Tipo	Observaciones
JAR PART 145 Maintenance Organization.	Bibliografía	
CRISTINA CUERNO REJADO. "Aeronavegabilidad y Certificación de aeronaves". Ed. Paraninfo.	Bibliografía	
RD 2042/2003 Mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos y sobre la aprobación de las organizaciones.	Bibliografía	
AC-120-17 A Maintenance Control by Reliability Methods.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos 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.

## 9. OTRA INFORMACIÓN