



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2016/17

### 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 «MATERIA»

Especialidad «PROPULSION AEROESPACIAL»

Idiomas «ESPAÑOL»«INGLÉS»

**Curso** Cuarto

**Semestre** Primero

**Carácter** Obligatoria

**Créditos** 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.
- Arquitectura del motor a reacción.

#### 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.

Co01	Trabajo en equipo.
Co02	Búsqueda de información
Co03	Presentación en público
Co04	Planificación de tareas

Co05	Interrelación con conocimientos previos
Co06	Síntesis de conocimientos
Co07	Gestión del tiempo
Co08	Optimización de procesos de mantenimiento
Co09	Elementos de priorización de la seguridad
Co10	Criterios económicos

#### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

RA01	Conocer los conceptos de aeronavegabilidad y aeronavegabilidad continuada.
RA02	Conocer el impacto del coste del mantenimiento en la viabilidad de operación de una flota. Concepto de coste de ciclo de vida
RA03	Conocer los parámetros del diseño del Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad
RA04	Conocer las disciplinas que participan en el diseño y desarrollo del Soporte Logístico Integrado como solución al Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad
RA05	Conocer los modos de fallo característicos a los aeromotores y los métodos de evaluación de fallo.
RA06	Conocer la organización del diseño y desarrollo del mantenimiento. Conocer las organizaciones de mantenimiento a nivel mundial.
RA07	Conocer la documentación empleada en el mantenimiento.
RA08	Conocer los requisitos impuestos a las organizaciones de mantenimiento
RA09	Conocer los métodos de análisis del estado de degradación de aeromotores, procedimientos de limpieza, inspección y reparación.
RA10	Conocer y utilizar los recursos necesarios para resolver problemas aparecidos en motores en servicio, y que no están contemplados en la documentación aplicable.
RA11	Desarrollo de la capacidad de trabajo en equipo
RA12	Interiorizar la importancia de la seguridad en todas las actividades relacionadas con el transporte aéreo.
RA13	Sensibilidad al impacto en coste que tienen todas las decisiones en el mantenimiento, empezando por los propios conceptos de diseño para la mantenibilidad.
RA14	Experimentar con equipos de inspección para poner un puente entre la teoría y la práctica
RA15	Desarrollar un interés por los trabajos en el ámbito del mantenimiento aeronáutico.
RA16	Conocer la estructura del sector del mantenimiento aeronáutico nacional y mundial.
RA17	Conceptos de contrato de mantenimiento aeronáutico para aeronaves y motores.

#### 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

## 6. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana Nº	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'16				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

### 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	
Libros de teoría del mantenimiento y certificación	Bibliografía	
Normas MIL Standard	Normas	

## 9. OTRA INFORMACIÓN