



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145007205 - Mantenimiento y Certificación de Motores

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145007205 - Mantenimiento y Certificación de Motores
No de créditos	7.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Canal Martínez	616	javier.canal@upm.es	L - 17:30 - 21:00 M - 08:00 - 08:30
Ángel Cano Soler	616	angel.cano@upm.es	Sin horario.
Gregorio López Juste (Coordinador/a)		gregorio.lopez@upm.es	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fabricacion Aeroespacial
- Aerorreactores
- Aleaciones Aeroespaciales
- Economia De La Empresa
- Materiales Estructurales Para Sistemas Propulsivos
- Matematicas Ii

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CE36 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de sostenibilidad, mantenibilidad y operatividad de los sistemas de propulsión aeroespaciales.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA154 - Proporcionar los conocimientos básicos que guíen al alumno en el autoaprendizaje en áreas de especialización y marco legal del mantenimiento de aeromotores.

RA153 - Proporcionar los conocimientos adecuados para afrontar tareas técnicas y directivas en el mantenimiento y el diseño del soporte logístico de aeromotores.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. 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

5.2. Temario de la asignatura

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

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

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

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

5. PROBABILIDAD DEL FALLO

- 5.1. Índices de fiabilidad
- 5.2. Distribución de fallos y funciones de fiabilidad

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

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

8. PROGRAMA DE MANTENIBILIDAD

- 8.1. Programa de mantenibilidad
- 8.2. Diseño, análisis, evaluación y test de mantenibilidad

9. PROGRAMA DE TESTABILIDAD

- 9.1. Programa de testabilidad

9.2. Diseño, análisis, evaluación y test de mantenibilidad

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

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

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

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

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

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. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			Lección Magistral Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	EVALUACIÓN CONTINUA DE PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS SESIONES 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. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:10
2			Lección Magistral Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3			Lección Magistral Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4			LECCIÓN MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5			LECCIÓN MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6			LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7			LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8			LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9			LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10			LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11		VISITA A TALLER DE MANTENIMIENTO DE EMPRESA (ITP), grupo reducido, siempre que las condiciones higienico sanitarias lo permitan Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas	LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

12			PRESENTACIÓN DE TRABAJOS VOLUNTARIOS. DISCUSIÓN DE LOS MISMOS Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	PRESENTACIÓN DE TRABAJOS PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
13			PRESENTACIÓN DE TRABAJOS VOLUNTARIOS. DISCUSIÓN DE LOS MISMOS Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14		MANEJO DE EQUIPOS DE INSPECCIÓN Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15			LECCION MAGISTRAL Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
16				EVALUACIÓN FINAL: EXAMEN TIPO TEST + EXPOSICIÓN ESCRITA DE TEMAS CONCRETOS EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	EVALUACIÓN CONTINUA DE PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS SESIONES 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.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:10	10%	/ 10	CG1 CG9
12	PRESENTACIÓN DE TRABAJOS	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	04:00	20%	/ 10	CG1 CG3 CG8 CG9 CE34 CE36
16	EVALUACIÓN FINAL: EXAMEN TIPO TEST + EXPOSICIÓN ESCRITA DE TEMAS CONCRETOS	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	/ 10	CG1 CG3 CG8 CG9 CE34 CE36

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

LA EVALUACIÓN CONTINUA DE PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS SESIONES: 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 se desarrollara durante todas las semanas del curso.

La Participación en el desarrollo de las sesiones se realizará de forma voluntaria, puntuando un máximo de 1 punto sobre 10 para cada alumno

La presentación de trabajos en grupo se desarrollara durante las semanas 12 y 13

La nota del trabajo voluntario suma hasta 2 puntos sobre 10 (POR ALUMNO) de manera que puede compensar una nota de más de 4 puntos en el examen final de la asignatura

La nota final resultará de la nota obtenida en el examen final más la nota del trabajo voluntario, más el punto extra en el caso de haber realizado la actividad de participación en el desarrollo de las sesiones

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Presentaciones impartidas en el aula	Otros	PRESENTACIONES DE AULA
Equipos de inspección de aeromotores	Equipamiento	
Normas MIL Standard	Bibliografía	
BENJAMIN S. BLANCHARD. "Logistics Engineering and Management". Ed. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU, 1986.	Bibliografía	

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 http://moodle.upm.es/	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

9.1. Otra información sobre la asignatura

La visita a las instalaciones de ITP se realizará siempre y cuando las condiciones higienico-sanitarias lo permitan, manteniendo todas las medidas de seguridad impuestas por organismos superiores.

Las presentaciones individuales, así como los trabajos en grupo se realizarán de forma telemática