



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

145007107 - Mantenimiento y Certificación de Vehículos Aeroespaciales

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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145007107 - Mantenimiento y Certificación de Vehículos Aeroespaciales
No de créditos	6 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 *
Rodrigo Martínez-Val Peñalosa	C111	rodrigo.martinezval@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Emilio Pérez Cobo	C108	emilio.perez@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio

Maria Dolores Rodriguez Sevillano	C104	md.rodriguez@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Alfredo Lopez Diez	C108	alfredo.ldiez@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Cristina Cuerno Rejado (Coordinador/a)	C109	cristina.cuerno@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Luis Pablo Ruiz Calavera	C104	luis.ruiz.calavera@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Alejandro Sanchez Carmona	C103	alejandro.sanchezc@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Alvaro Gomez Rodriguez	C103	alvaro.gomez.rodriguez@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio.

* 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

- Estructuras Aeronauticas
- Mecanica Del Vuelo
- DiseÑo Mecanico

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Aerodinámica y Aerolasticidad

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE23 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de Sostenibilidad, mantenibilidad y operatividad de los vehículos aeroespaciales.

CE27 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo de diseño y proyecto aeronáutico; el uso de la experimentación aerodinámica y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves

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

RA156 - Conocimiento aplicado de la simulación, diseño, análisis y síntesis de experimentación y operaciones en vuelo.

RA155 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos de certificación y mantenimiento de aeronaves.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

- Fundamentos del mantenimiento aeronáutico.
- Marco normativo en relación con el mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento y tareas.
- Garantía de calidad y factores humanos en el mantenimiento.
- Organizaciones competentes en materia de aeronavegabilidad.
- Requisitos de aeronavegabilidad. Tipos de certificados.
- Criterios de diseño y mantenimiento.
- Códigos de certificación de aeronaves y operaciones.
- Especificación y modificación de aeronaves.
- Ensayos durante la certificación y vuelos de pruebas.

5.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE TEMÁTICO C. CERTIFICACIÓN.

1.1. Tema C1. CONCEPTOS DE AERONAVEGABILIDAD Y SEGURIDAD AÉREA.

1.1.1. C1.1. Definición de aeronavegabilidad. C1.2. Indicadores de seguridad aérea C1.3. Organización de Aviación Civil Internacional.

1.2. Tema C2. ORGANIZACIONES COMPETENTES EN MATERIA DE AERONAVEGABILIDAD.

1.2.1. C2.1. European Aviation Safety Agency. C2.2. Federal Aviation Administration. C2.3. Otras Autoridades.

1.3. Tema C3. CONCEPTO DE NORMA Y MÉTODO RECOMENDADO. REQUISITOS DE AERONAVEGABILIDAD.

1.3.1. C3.1. Definiciones según OACI. C3.2. Origen de las normas. C3.3. Modificación de las normas. C3.4. Formato de los códigos.

1.4. Tema C4. CERTIFICADO DE TIPO Y CERTIFICADOS DE AERONAVEGABILIDAD. PRODUCCIÓN.

1.4.1. C4.1. Certificación de tipo. C4.2. Tipos de certificados de aeronavegabilidad. C4.3. Aprobaciones de Diseño y Producción (DOA, POA).

1.5. Tema C5. LOS CÓDIGOS DE CERTIFICACIÓN DE AERONAVES, MOTORES Y HÉLICES.

1.5.1. C5.1. Tipos de códigos. C5.2. Órdenes técnicas estándar, Directivas de aeronavegabilidad. C5.3.

Códigos civiles y militares.

1.6. Tema C6. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE B ? NORMAS DE VUELO. CUALIDADES DE VUELO.

1.6.1. C6.1. Entrada en pérdida. C6.2. Otras cualidades de vuelo.

1.7. Tema C7. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE B ? NORMAS DE VUELO. ACTUACIONES.

1.7.1. C7.1. Actuaciones en pista. C7.2. Actuaciones en subida. C7.3. Actuaciones en crucero y otras actuaciones.

1.8. Tema C8. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. REQUISITOS.

1.8.1. C8.1. Tipos de cargas. C8.2. Requisitos de resistencia y deformación.

1.9. Tema C9. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. CARGAS DE VUELO.

1.9.1. C9.1. Definición del Factor de carga. C9.2. Velocidades de proyecto.

1.10. Tema C10. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. ENVOLVENTE DE MANIOBRA.

1.10.1. C10.1. Factores de carga límite. C10.2. Efectos de peso, altitud y compresibilidad.

1.11. Tema C11. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. CARGAS DE RÁFAGAS.

1.11.1. C11.1. Ráfagas instantáneas. C11.2. Factor de atenuación de ráfagas. C11.3. Ráfagas discretas sintonizadas compensadas en altitud.

1.12. Tema C12. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. ENVOLVENTE DE RÁFAGAS.

1.12.1. C12.1. Perfiles de intensidades de ráfagas. C12.2. Factores de carga límite. Efectos de peso y altitud.

1.13. Tema C13. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. CARGAS DE TIERRA Y OTRAS CARGAS.

1.13.1. C13.1. Cargas de tierra. C13.2. Otro tipo de cargas.

1.14. Tema C14. ENSAYO DE CAÍDA DE UN TREN DE ATERRIZAJE.

1.14.1. C14.1. Modelización físico-matemática del ensayo. C14.2. Descripción del ensayo.

1.15. Tema C15. ENSAYO ESTÁTICO DE UN ALA.

1.15.1. C15.1. Modelización físico-matemática del ensayo. C15.2. Descripción del ensayo.

1.16. Tema C16. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. CONDICIONES DE VUELO SIMÉTRICAS Y NO SIMÉTRICAS.

1.16.1. C16.1. Maniobras simétricas. C16.2. Condiciones de balance y guiñada.

1.17. Tema C17. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. FATIGA.

1.17.1. C17.1. Descripción del fenómeno de fatiga. C17.2. Requisitos normativos sobre fatiga.

1.18. Tema C18. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. SUBPARTE C ? NORMAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL. TOLERANCIA AL DAÑO.

1.18.1. C18.1. Diseño estructural tolerante al daño. C18.2. Requisitos normativos sobre tolerancia al daño.

1.19. Tema C19. CERTIFICACIÓN DE AVIONES DE TRANSPORTE. OTROS TIPOS DE ENSAYOS.

1.19.1. C19.2. Ensayos aerodinámicos. C19.3. Ensayos estructurales. C19.4. Ensayos funcionales y otros ensayos.

1.20. Tema C20. LOS CÓDIGOS DE CERTIFICACIÓN DE OTROS TIPOS DE AERONAVES.

1.20.1. C20.1. Aeronaves de ala giratoria. C20.2. Aeronaves ligeras. C20.2. Aeronaves no tripuladas.

2. BLOQUE TEMÁTICO M. MANTENIMIENTO.

2.1. Tema M1. INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO.

2.1.1. M1.1. La aviación en los comienzos. M1.2. Una breve historia de la aviación. M1.3. El desarrollo de la aviación y del mantenimiento.

2.2. Tema M2. CERTIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO.

2.2.1. M2.1. Razón de ser del mantenimiento de aeronaves. M2.2. La aeronavegabilidad continuada.

2.3. Tema M3. LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO.

2.3.1. M3.1. Normativa sobre operaciones en OACI. M3.2. Normativa sobre operaciones en EASA

2.4. Tema M4. RESPONSABILIDADES DE LOS OPERADORES AÉREOS.

2.4.1. M4.1. ?Operador? EU-OPS 1 2008. M4.2. ?Operador? EU-OPS 2012. M4.3. El certificado de operador aéreo (AOC). M4.4. Obligaciones de los operadores.

2.5. Tema M5. REGULACIONES SOBRE MANTENIMIENTO.

2.5.1. M5.1. Estructura de regulaciones EASA. M5.2. Estructura de Regulaciones EASA relativas al Mantenimiento. M5.3. Reglamento UE 1321/2014. M5.4. Reglamentos comunitarios relativos al Mantenimiento. Anexo I Parte M.

2.6. Tema M6. LAS ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO.

2.6.1. M6.1. Parte 145. M6.2. Parte 66. M6.3. Parte 147.

2.7. Tema M7. DOCUMENTACIÓN ASOCIADA I.

2.7.1. M7.1. Certificación de Tipo / ICA?s. M7.2. Documentación de Mantenimiento. M7.3. Manuales del Operador y de la Organización de Mantenimiento.

2.8. Tema M8. DOCUMENTACIÓN ASOCIADA II.

2.8.1. M8.1. Boletines de servicio. M8.2. Directivas de aeronavegabilidad. M8.3. Listas de equipo mínimo (MEL/MMEL). M8.4. Reparaciones estructurales (SDR).

2.9. Tema.M9. EL MANTENIMIENTO PROGRAMADO EN EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN.

2.9.1. M9.1. Aplicación. M9.2. MCC. M9.3. Origen de las tareas. M9.4. MSG-1. M9.5. MSG-2. M9.6. EMSG. M9.7. MSG-3. M9.8. Ampliación de intervalos.

2.10. Tema M10. EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

2.10.1. M10.1. MRBR (Maintenance Review Board Report). M10.2. Programa de mantenimiento. M10.3. MPD (Maintenance Planning Document).

2.11. Tema M11. EL MANTENIMIENTO EN LÍNEA.

2.11.1. M11.1. Las acciones del mantenimiento en línea. M11.2. Parte de Vuelo.

2.12. Tema M12. TRATAMIENTO DE AVERÍAS DURANTE LA OPERACIÓN.

2.12.1. M12.1. Introducción. M12.2. Procedimientos operativos. M12.3. Reporte de avería. M12.4. ACARS. M12.5. Resolución de la avería durante la operación. M12.6. Resolución de la avería en revisión. M12.7. Finding Report.

2.13. Tema M13. TRATAMIENTO DE DAÑOS ESTRUCTURALES DURANTE LA OPERACIÓN.

2.13.1. M13.1. Introducción. M13.2. Procedimientos operativos. M13.3. Evaluación de daños en operación. M.13.4. Cumplimentación del SDR.

2.14. Tema M14. MODIFICACIONES EN EL AVIÓN.

2.14.1. M14.1. Introducción. M14.2. Organizaciones aprobadas. Organizaciones Parte 21. M14.3. Organizaciones Parte M y Parte 145. M14.4. Clasificación de las modificaciones. M14.5. Procesos y costes.

2.15. Tema M15. ESPECIFICACIÓN DE AVIONES.

2.15.1. M15.1. La oferta standard. M15.2. Las ?customizaciones?. M15.3. Pintura Exterior de avión.

2.16. Tema M16. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE FIABILIDAD.

2.16.1. M16.1. Hard Time. M16.2 On condition. M16.3 Concepto de Fiabilidad. M16.4 Curva de la

bañera. M16.5 Condition Monitoring. M16.6 Los tipos de fallo. M16.7 Indicadores de fiabilidad. M16.8 Lógica de las tareas. M16.9 Control de fiabilidad Operativa.

2.17. Tema M17. COMPONENTES.

2.17.1. M.17.1. Subparte E. Componentes. M17.2 Aceptación de Componentes EASA Form 1. M17.3. Manuales de Componentes (Vendors) (CMM).

2.18. Tema M18. FUNCIONES DE VIGILANCIA.

2.18.1. M18.1. Notificación de los sucesos. M18.2. Tipos de sucesos. M18.3 Suceso Operacional Técnico. M18.4. Sucesos de Mantenimiento. M18.5. Análisis de los sucesos. SMS. M18.6. Departamento de Calidad y Seguridad.

2.18.2. M18.7. Gestión de los sucesos. M18.8. Inspecciones SACA/SAFA. M18.9 FTS /Fuel Tank and Safety). M18.10 Factores Humanos en el Mantenimiento.

2.19. Tema M19. EL MANTENIMIENTO EN LOS AVIONES ETOPS (EXTENDED RANGE TWIN OPERATIONS).

2.19.1. M.19.1. Conceptos básicos. M.19.2. Consideraciones para la certificación de las aeronaves. M.19.3. Consideraciones de mantenimiento. M.19.4. Regulaciones EDTO (Extended Diversion Time Operations).

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8		Prácticas en el Laboratorio de Ensayo de Aeronaves Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio e informe de prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
9			Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

10			<p>Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11			<p>Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
12			<p>Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13			<p>Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14			<p>Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
15			<p>Lecciones magistrales de los dos bloques temáticos y problemas en el aula Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
16			<p>En la evaluación continua se reserva hasta un máximo del 30% de la calificación final para preguntas en el aula durante el curso y el resto hasta el 90% para la prueba global final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>	
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
8	Prácticas de laboratorio e informe de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	10%	5 / 10	CE27
16	En la evaluación continua se reserva hasta un máximo del 30% de la calificación final para preguntas en el aula durante el curso y el resto hasta el 90% para la prueba global final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CE27 CG1 CG3 CG8 CG9 CE23

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CE27 CG1 CG3 CG8 CG9 CE23

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CE27 CG1 CG3 CG8 CG9 CE23

7.2. Criterios de evaluación

La nota final del curso (NF) se compone de las siguientes partes: Nota examen final o de la evaluación continua (NE) y Nota de prácticas de laboratorio (NP).

La nota de las prácticas de laboratorio (NP) se obtiene de la evaluación del informe presentado. La superación de las prácticas (NP mayor o igual que 5) es obligatoria. Los alumnos que no superen las prácticas no podrán presentarse ni a la prueba final global ni al examen final. Una vez superadas las prácticas y mientras estas no se modifiquen, NP se conserva.

Si NE es mayor o igual que 5, $NF = 0,9 \times NE + 0,10 \times NP$; si NE es menor que 5, $NF = NE$.

Para superar la asignatura NF debe ser mayor o igual que 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
CUERNO REJADO, C. "Aeronavegabilidad y Certificación de Aeronaves". Ed. Paraninfo, Madrid, 2008.	Bibliografía	
KINNISON, H. A. "Aviation Maintenance Management". Ed. Mac-Graw Hill, 2004.	Bibliografía	
EASA. Easy Access Rules for Airworthiness and Environmental Certification (Regulation (EU) N° 748/2012).	Bibliografía	

EASA. Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (EU) Nº 1321/2014).	Bibliografía	
EASA. Easy Access Rules for Large Aeroplanes (CS-25).	Bibliografía	
Regulaciones Federales de Aviación de la FAA (EE.UU.): http://www.faa.gov/	Bibliografía	
Especificaciones de Certificación europeas de EASA: https://www.easa.europa.eu/	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio de Ensayos de Aeronaves	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS7, ODS9, ODS12, ODS13 y el ODS17.