



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Centro
Universitario
de la Defensa

Guía docente de la asignatura de Aviónica y Conocimiento General de Aeronaves

Titulación:

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Curso 2013-2014



Guía Docente

1. Datos de la asignatura

| | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|------------|
| Nombre | Aviónica y Conocimiento General de Aeronaves [Avionics and Aircraft General Knowledge] | | |
| Materia | Aviónica y Conocimiento General de Aeronaves. | | |
| Módulo | Optativa (Especialidad Fundamental Vuelo) | | |
| Código | 511103010 | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería de Organización Industrial | | |
| Plan de estudios | 2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio) | | |
| Centro | Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire | | |
| Tipo | Optativa | | |
| Periodo lectivo | Cuatrimestral | Curso | 4º |
| Idioma | Español/Inglés | | |
| ECTS | 7.5 | Horas / ECTS | 25 |
| | | Carga total de trabajo (horas) | 187.5 |
| Horario clases teoría | Lunes 16:05 – 16:55 17:00 – 17:50 Martes 18:10 – 19:05 Jueves 17:00 – 17:50 18:10 – 19:05 | Aula | 3.1 4.1 |
| Horario clases prácticas | En el mismo horario que la clase de teoría | Lugar | Varios |

2. Datos del profesorado

| | | | |
|---------------------------------------|---|------------|-----------|
| Profesor Responsable | José Serna Serrano | | |
| Departamento | Integración | | |
| Área de conocimiento | Ingeniería Aeroespacial | | |
| Ubicación del despacho | Despacho 28 Edificio CUD-AGA | | |
| Teléfono | 968189927 | Fax | 968188780 |
| Correo electrónico | jose.serna@ cud.upct.es | | |
| URL / WEB | Aula Virtual UPCT | | |
| Horario de atención / Tutorías | Pendiente de definir 2013-2014 | | |
| Ubicación durante las tutorías | Despacho 28 CUD-AGA | | |
| Perfil Docente e investigador | Ingeniero Aeronáutico. Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid. | | |
| Experiencia docente | Asignaturas impartidas: Tecnología Energética, Principios de Vuelo (Aerodinámica), Aviónica y Conocimientos Generales de Aeronaves | | |
| Líneas de investigación | <ul style="list-style-type: none"> * Aerodinámica Experimental: diseño de instalaciones, instrumentación y ensayos. * Estabilidad y control de Capa Límite: medidas experimentales y desarrollos numéricos. * Perfiles aerodinámicos para aplicaciones a “bajos” números de Reynolds. * Aplicaciones de Transmisión de Calor. | | |
| Experiencia profesional | <ul style="list-style-type: none"> * Laboratorio de Mecánica de Fluidos. ETSI Aeronáuticos. UPM (investigación básica y aplicada a la industria) > 7 años. * BBVA (desarrollo e implementación de modelos matemáticos para valoración de derivados financieros). 1 año. | | |
| Otros temas de interés | UAVs: tecnología e incorporación al espacio aéreo. | | |



3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

Las características particulares del Centro Universitario de la Defensa (C.U.D.) ubicado en la Academia General del Aire (A.G.A) hacen que el título de Grado en Ingeniería de Organización Industrial (IOI) ofertado deba ver complementada la formación generalista, común a los planes de estudios de este Grado, con una formación enfocada al entorno concreto en que el alumnado desarrollará su inmediato futuro profesional.

El marcado carácter aeronáutico del entorno en que se imparte el Grado en IOI hace que se estime oportuno potenciar los aspectos tecnológicos y de utilización relacionados con dicho entorno, de modo que aparece, de forma natural, la necesidad de completar la formación práctica recibida, con una formación teórica análoga a la que la normativa JAR recoge para los profesionales de la aviación.

La asignatura “Aviónica y Conocimientos Generales del Avión” es una asignatura optativa dentro de la concepción académica del plan de estudios, indicada para aquellos alumnos que realizan la especialidad fundamental de Vuelo. Esta asignatura se oferta con el objetivo de cubrir el bloque 020 de los conocimientos teóricos que actualmente se exigen para la obtención de licencias aeronáuticas (JAR-FCL 1.470). La base teórica y técnica, que el alumno ha adquirido durante los tres primeros cursos del grado, permite abordar el estudio de las estructuras, sistemas y aviónica de las aeronaves, desde una perspectiva práctica e ingenieril, justificando las soluciones tecnológicas adoptadas para los distintos componentes en las aeronaves. Por su situación temporal en el plan de estudios, la asignatura se concibe como complementaria a otras que el alumno comenzó a realizar durante su tercer año de formación y continúa durante el cuarto.

En la asignatura se fomentará el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo y la adopción de actitudes críticas ante los problemas técnicos, así como la correcta exposición y defensa pública de conocimientos por parte del alumno.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Aviónica y Conocimientos Generales del Avión” corresponde al **cuarto** curso del Grado en Ingeniería en Organización Industrial y se impartirá durante el cuarto año de formación de los alumnos del C.U.D.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura “Aviónica y Conocimiento General de Aeronaves” cubre todos los aspectos del bloque 020 del temario JAR para la obtención de licencias de aviación. El contenido de este bloque se puede sintetizar como el conocimiento de las aeronaves “por dentro”.

En la asignatura “Principios de Vuelo 1” se estudió, entre otros aspectos, la



aeronave “por fuera”, justificando la geometría externa de alas y superficies de control en base a la generación de fuerzas y momentos aerodinámicos, regímenes de vuelo y estabilidad de la aeronave. En esta asignatura el alumno deberá entender y justificar los principales elementos estructurales de las aeronaves. Desde este punto de vista, la aeronave es una estructura que se ve solicitada con unas cargas determinadas, existiendo diversas soluciones de diseño para tratar dichas cargas de manera apropiada con los requisitos de mínimo peso y el cuidado de la geometría que exige el mundo aeronáutico. También se presentarán las limitaciones estructurales que aparecen.

Las aeronaves son un sistema muy complejo, para su correcta operativa son necesarios una serie de subsistemas: hidráulico, neumático, presurización, tren de aterrizaje, acondicionamiento de aire, combustible, ... El estudio de todos estos sistemas es también parte de la asignatura. Se presentará la finalidad de cada uno de estos subsistemas, los elementos básicos que lo constituyen, su principio de funcionamiento, y se estudiarán soluciones de diseño que aparecen recursivamente en aviación, y algunos casos particulares de especial interés para el alumnado.

Dentro de la aeronave, las plantas propulsivas constituyen un sistema lo suficientemente complejo per se para merecer un estudio específico. El estudio de las soluciones generales para la propulsión de aeronaves y las actuaciones de las mismas, ha sido objeto de estudio en cursos anteriores en las asignaturas de “Tecnología Energética” y “Principios de Vuelo”. En este curso se estudian, de manera análoga a como se hace para el sistema aeronave, elementos constructivos y subsistemas específicos de los sistemas de propulsión.

El curso también comprende el estudio de los Instrumentos de Vuelo. Estos instrumentos proporcionan al piloto toda la información necesaria para realizar la operativa de forma correcta y segura. Desde este punto de vista el alumno está familiarizado con la presentación e interpretación de los datos. Se pretende en esta parte que el alumno comprenda los fundamentos físicos del funcionamiento de los equipos, las soluciones tecnológicas adoptadas para mostrar los datos a partir de la información obtenida del vuelo, y los posibles errores debidos al funcionamiento erróneo de los equipos. Este conocimiento ayuda al futuro profesional a una interpretación más crítica de los datos obtenidos en vuelo.

Finalmente, la asignatura presenta una introducción a los sistemas electrónicos aplicados a las aeronaves. Es una tendencia creciente a que estos sistemas se impongan frente a los sistemas clásicos, gracias al gran avance de la electrónica y los ordenadores en los últimos años, por lo que conviene que el alumno tenga un mínimo conocimiento de los componentes y estándares de un sistema de aviónica. Se pondrán ejemplos del estado del arte de las tecnologías empleadas y desarrollos futuros que serán realidad en el corto – medio plazo.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Para afrontar con éxito la asignatura, el alumno deberá contar con los conocimientos de las siguientes asignaturas:

- Física (1er curso): conocimientos de mecánica y ondas.
- Tecnología Eléctrica y Automatización e Instrumentación Electrónica (2º

curso): componentes y funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos (analógicos y digitales).

- Mecánica de Fluidos (2º curso): conocimientos asociados a la hidráulica.
- Tecnología Energética (2º curso): estudio termodinámico y actuaciones de los aerorreactores y los motores de combustión interna alternativos.
- Resistencia de Materiales (2º curso): principales solicitaciones estructurales y cálculo básico de estructuras.
- Ciencia de los Materiales (2º curso): propiedades de los distintos materiales aeronáuticos.
- Tecnología mecánica y de fabricación (2º curso): estudio de mecanismos.
- Principios de Vuelo I (3er curso): justificación aerodinámica de la geometría y funcionamiento de los planos sustentadores y las superficies de mando.
- Tecnología de Seguridad y Defensa (3er curso): ondas electromagnéticas, transmisión de señal, fundamentos de sistema radar, fundamentos de sistemas de navegación por satélite.

Simultáneamente se cursará la asignatura de “Meteorología y Fraseología de las comunicaciones” (4º año)

3.5. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En concreto, se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y realización de actividades de evaluación formativa de modo continuo.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de los sistemas de aeronaves y sistemas automáticos de control de vuelo de los vehículos aeroespaciales.

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.7 Resolución de problemas

COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.2 Trabajo en equipo

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo

4.3. Objetivos generales/ Competencias específicas del Título

COMPETENCIAS PROFESIONALES

- E2.7 Capacidad para conocer y manejar los sistemas de una aeronave, y asesorar en el diseño de las mismas, así como capacidad de dirección y organización de operaciones aéreas.

4.4. Objetivos del aprendizaje

El objetivo fundamental de la asignatura es el de comprender las soluciones tecnológicas adoptadas para los distintos elementos del sistema aeronave: estructura y subsistemas constituyentes de la aeronave, así como para la instrumentación de vuelo. Para ello, al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz:

- Identificar los distintos componentes de las estructuras aeronáuticas, justificando su necesidad, geometría y materiales para la correcta distribución de las solicitaciones estructurales y la generación de estructuras con la suficiente rigidez y mínimo peso.
- Identificar los componentes de los sistemas hidráulicos y neumáticos, comprender su funcionamiento, problemática y soluciones tecnológicas empleadas.
- Distinguir los distintos tipos de trenes de aterrizaje, sus elementos, las distintas soluciones para aeronaves ligeras y pesadas, y realizar cálculos básicos sobre dimensionado del tren.
- A partir de la meteorología, justificar la necesidad del sistema de presurización en cabina y la protección contra hielo y lluvia.
- Describir el sistema de combustible de las aeronaves, identificando sus puntos críticos.
- Describir con detalle los elementos constructivos de los motores de



combustión interna alternativos empleados en aviación así como sus sistemas auxiliares.

- Identificar con detalle las partes y subsistemas de los distintos tipos de aerorreactores.
- Comprender el funcionamiento, los posibles problemas y las presentaciones de los instrumentos de vuelo de datos aire.
- Identificar y comprender el funcionamiento de los equipos necesarios para la navegación aérea (VFR e IFR)
- Identificar los elementos en cabina asociados a los datos motor, entender la necesidad y el origen de los datos presentados.
- Entender las aplicaciones de la electrónica a la aeronave, especialmente las relacionadas con la navegación aérea.
- Identificar los elementos de un sistema de aviónica, con especial aplicación a los sistemas embarcados de aviónica militar.



5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Estructuras del avión: fuselaje, alas y estabilizadores. Motores alternativos y hélices. Turborreactores. Sistemas del avión: hidráulico, de control de vuelo, de acondicionamiento de aire, neumático, de combustible, tren de aterrizaje. Equipos electrónicos de aeronaves.

5.2. Programa de teoría

UD 1. ARQUITECTURA DE AERONAVES.

Lección 1. Arquitectura y estructuras de aeronaves (JAR 021 01 01 - 02 – 03 - 04)

UD 2. SISTEMAS DE AERONAVES.

Lección 2. Sistema hidráulico (JAR 021 01 07)

Lección 3. Tren de aterrizaje (JAR 021 01 05)

Lección 4. Sistemas de control de vuelo (JAR 021 01 06)

Lección 5. Sistema neumático (JAR 021 01 08 – 09)

Lección 6. Sistema de acondicionamiento de aire (JAR 021 01 08 – 09)

Lección 7. Protección contra hielo y lluvia (JAR 021 01 08 – 09 - 10)

Lección 8. Sistema de combustible (JAR 021 01 11)

UD 3. PLANTAS PROPULSIVAS DE AERONAVES

Lección 9. Elementos constructivos de Motores Alternativos en aviación. Hélices. (JAR 021 03 01)

Lección 10. Sistemas de Motores Alternativos (JAR 021 03 01)

Lección 11. Elementos constructivos de Motores a Reacción (JAR 021 03 03)

Lección 12. Sistemas de Motores a Reacción (JAR 021 03 03)

Lección 13. Gasolinas de aviación y combustibles para Motores a Reacción (JAR 021 03 01 – 03)

Lección 14. Control y operación de Motores Alternativos y a Reacción

UD 4. INSTRUMENTOS CLÁSICOS DE VUELO Y PRESENTACIONES

Lección 15. Instrumentos de datos aire (JAR 022 01 01)

Lección 16. Instrumentos giroscópicos (JAR 022 01 02) y brújula magnética (JAR 022 01 03)

Lección 17. Equipos de aviso y grabación (JAR 022 03)

Lección 18. Instrumentos de motor (JAR 022 04)

UD 5. AVIÓNICA E INSTRUMENTOS AVANZADOS DE VUELO

Lección 19. Componentes de los sistemas de aviónica militar. Tecnologías y arquitecturas.

Lección 20. Fundamentos de radiofrecuencia y comunicación. Un repaso.

Lección 21. Sistemas radar. Principios básicos y tipologías.

Lección 22. Sistemas radionavegación. Fundamentos técnicos.

Lección 23. Sistemas de navegación por satélite.

Lección 24. Instrumentos electrónicos de vuelo: radioaltímetro, EFIS y FMS (JAR 022 01 04 – 05 06)

Lección 25. Sistemas de piloto automático (JAR 022 02)



5.3. Programa de prácticas

Se realizará una sesión de prácticas para cada una de las Unidades Didácticas de la 2 a la 5. El número de horas de cada sesión se contempla en el cronograma al final de la guía docente. Temporalmente se realizarán una vez que se haya desarrollado la teoría necesaria para el aprovechamiento de cada práctica. Las prácticas que se plantean son:

- UD2. “Sistemas de aeronaves”. Se realizará una visita a los hangares de mantenimiento de la Academia General del Aire. Los alumnos podrán ver con todo detalle los sistemas de aeronaves que en ese momento se encuentren en tareas de mantenimiento (los sistemas disponibles varían según las necesidades de servicio). El alumno deberá ser capaz de identificar in situ los elementos de los sistemas de aeronaves explicados en clase así como su funcionamiento.
- UD3. “Plantas propulsivas de aeronaves”. Se dispone en el Laboratorio de Tecnología Energética de un aerorreactor (J85) y motores alternativos, seccionados para docencia. El alumno identificará y expondrá los sistemas que se le han explicado en las clases de teoría. Si, por necesidades del servicio, se encuentra disponible un motor en el banco de ensayos de la AGA se puede plantear una visita complementaria al mismo.
- UD4. “Instrumentos clásicos de vuelo y presentaciones”. Se expondrán las soluciones constructivas de instrumentos de datos aire y de navegación y se estudiará su funcionamiento con instrumentos reales.
- UD5. “Aviónica e Instrumentos avanzados de vuelo”.

5.4. Programa resumido en inglés

DU 1. AIRCRAFT ARCHITECTURE.

Lesson 1. Aircraft architecture and structures (Airframes) (JAR 021 01 01 - 02 – 03 - 04)

DU 2. AIRCRAFT SYSTEMS.

Lesson 2. Hydraulic system (JAR 021 01 07)

Lesson 3. Landing gear (JAR 021 01 05)

Lesson 4. Flight control system (JAR 021 01 06)

Lesson 5. Pneumatic system (JAR 021 01 08 – 09)

Lesson 6. Air conditioning system (JAR 021 01 08 – 09)

Lesson 7. De-ice and anti-ice systems (JAR 021 01 08 – 09 - 10)

Lesson 8. Fuel system (JAR 021 01 11)

UD 3. AIRCRAFT POWERPLANTS

Lesson 9. Piston engines architecture. Propellers. (JAR 021 03 01)

Lesson 10. Piston engines systems (JAR 021 03 01)

Lesson 11. Jet engines architecture (JAR 021 03 03)

Lesson 12. Jet engines systems (JAR 021 03 03)

Lesson 13. Aviation fuels (JAR 021 03 01 – 03)

Lección 14. Control and operation of powerplants

UD 4. CLASSICAL FLIGHT INSTRUMENTS AND PRESENTATIONS

Lesson 15. Air data instruments (JAR 022 01 01)

Lesson 16. Gyroscopic instruments (JAR 022 01 02) and compass (JAR 022 01 03)

Lesson 17. Warning and recording equipment (JAR 022 03)

Lesson 18. Powerplants and system monitoring instruments (JAR 022 04)



UD 5. AVIONICS AND ADVANCED FLIGHT INSTRUMENTS

Lesson 19. Military avionics systems components. Technologies and architectures.

Lesson 20. Communication and radiofrequency fundamentals. A review.

Lesson 21. Radar systems. Fundamentals and types.

Lesson 22. Navigation aids systems. Fundamentals.

Lesson 23. Satellite navigation systems.

Lesson 24. Electronic flight instruments: radioaltimeter, EFIS y FMS (JAR 022 01 04 – 05 06)

Lesson 25. Autopilot systems (JAR 022 02)



6. Metodología docente

| 6.1. Actividades formativas de E/A | | | |
|--|--|---|-------------|
| Actividad | Trabajo del profesor | Trabajo del estudiante | ECTS |
| Clase de teoría | Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes. | <u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales. Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas. | 2 |
| | | <u>No presencial</u> : Estudio de la materia. | 2.2 |
| Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos | Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas. | <u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas | 0.68 |
| | | <u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. | 0.8 |
| Clase de Prácticas. Sesiones en el laboratorio y el aula de informática | Planteamiento, dirección y tutela de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura. Se mostrarán al alumno sistemas y equipos reales explicados en clases de teoría. En las sesiones de informática se revisarán los conocimientos computacionales necesarios para resolver y analizar la problemática planteada. | <u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio y de informática siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Revisión de equipos. Programación. Planteamiento de dudas. | 0.32 |
| | | <u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos | 0.16 |
| Actividades de evaluación formativa | Se repartirá al alumnado preguntas de respuesta breve y cuestiones teórico prácticas en clase para su resolución que se corregirán por el profesor como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. | <u>Presencial</u> : Resolución y autoanálisis de las cuestiones y problemas propuestos a partir de las directrices del profesor como técnica para fomentar la capacidad de autoevaluación y proporcionar realimentación sobre el grado de aprendizaje durante el curso. | 0.18 |
| Tutorías individuales y/o de grupo | En ellas se realizará una revisión de problemas propuestos y dudas del alumnado. | <u>Presencial</u> : Consulta de dudas de teoría y problemas. <u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por el aula virtual. Consulta del aula virtual. | 0.28 |
| Preparación de trabajos y trabajo cooperativo para exposiciones orales | Se asignarán trabajos a los distintos grupos, a propuesta del profesor o a la de los propios alumnos (previo filtrado por parte del profesor). Se les orientará sobre el material disponible para consulta. | <u>No presencial</u> : De manera individual, filtrado de material, comprensión del mismo y preparación de las charlas. De manera colectiva, obtención de una coherencia (tanto estética como de contenidos) en la presentación | 0.7 |
| | Evaluación de la exposición oral de los distintos grupos según rúbricas | <u>Presencial</u> : Exposición del trabajo realizado y respuesta a preguntas del profesor | 0.02 |
| Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales | Según especificaciones en el punto 7 de la guía docente y consideraciones más específicas en la convocatoria de las mismas. | <u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas escritas y realización de estas. | 0.16 |
| TOTAL | | | 7.50 |

7. Evaluación

| 7.1. Sistema de evaluación | | | |
|---|---|------------------------------------|--|
| Técnicas | Realización / criterios | Ponderación | Competencias |
| Pruebas escritas individuales ⁽¹⁾ | Cuestiones teóricas y/o teórico prácticas Se evalúa la comprensión del alumno del material teórico explicado en la asignatura así como su capacidad de hacer aplicación a situaciones prácticas | 65% (32.5%+32.5%) | T1.1, T1.7, T3.1, T3.2, T3.7, E2.7 |
| Exposición oral / Trabajo en equipo ⁽²⁾ | Exposición y defensa de un trabajo realizado por alumnos de manera grupal, ampliando conocimientos sobre algún aspecto tratado en la asignatura, presentando una valoración crítica y por un periodo de tiempo especificado. | 15% | T1.1, T1.3, T2.2, T3.1, T3.2, T3.7, E2.7 |
| Evaluación formativa ⁽³⁾ | Al finalizar cada lección o unidad didáctica, bien en clase, bien a través del aula virtual, se propondrán preguntas tipo test / preguntas cortas para evaluar la evolución del aprendizaje | 10% | T1.1, T1.7, T3.1, T3.2, T3.7, E2.7 |
| Prácticas ⁽⁴⁾ | Se evalúa el aprovechamiento de las sesiones de prácticas y la capacidad del alumno de llevar la teoría a situaciones reales. Según la práctica el alumno rellenará una ficha a lo largo de la misma o un cuestionario al finalizar | 10% | T1.1, T1.3, T2.2, T3.1, T3.2, T3.7, E2.7 |

(1) Se realizará una prueba escrita individual parcial (PEI1) a mitad del cuatrimestre que versará sobre las unidades didácticas 1, 2 y 3. Los alumnos que obtengan la calificación de apto en dicha prueba estarán exentos de volver a examinarse de dicho contenido en la PEI final.

En la PEI final, todos los alumnos realizarán la parte que versa sobre las Unidades Didácticas 4 y 5 (PEI2). Aquellos alumnos que no obtuvieron la calificación de apto en la PEI1 o que deseen mejorar su calificación en dicha PEI, deberán realizar una nueva PEI1 sobre las unidades didácticas 1, 2 y 3. En caso de que el alumno realice la prueba para mejorar la calificación, **si la entrega al profesor**, perderá la calificación que hubiera obtenido en la PEI1 parcial.

La estructura detallada de las PEIs se explicará en las convocatorias de las mismas.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura obtener la calificación de apto en PEI1 y PEI2.

La calificación numérica de la PEI (de 0 a 10) será:

- PEI1 No apto o PEI2 No Apto → $PEI = \min(4.0, 0.5PEI1 + 0.5PEI2)$

- PEI1 Apto y PEI2 Apto → $PEI = 0.5PEI1 + 0.5PEI2$

(2) Los alumnos, en grupos de entre 2 y 4 personas, deberán realizar una presentación oral profundizando sobre algún aspecto específico desarrollado en la asignatura. Se pretende que con la base teórica aportada durante el curso, el alumno sea capaz de estudiar una solución tecnológica de uso en la actualidad o en fase de desarrollo, valorando la evolución tecnológica y siendo crítico con el trabajo que se expone. En los trabajos se calificará el contenido, la estética de la presentación y facilidad de seguir las transparencias, fluidez de discurso, calidad del trabajo, fluidez de las respuestas y ajuste al tiempo asignado. Los detalles específicos para las presentaciones serán entregados a los alumnos con suficiente antelación.

Se será especialmente estricto con el tiempo asignado a cada alumno para la presentación.

La exposición oral (EO) tendrá una valoración numérica de 0 a 10.

(3) El promedio ponderado de las pruebas de evaluación formativa tendrá una calificación numérica EF de 0 a 10.

(4) La calificación numérica de las prácticas PR será de 0 a 10.

La calificación de la asignatura (N) se calculará según la siguiente expresión:

$0 < PEI < 5.0 \rightarrow N = PEI$ (Suspenso)

$PEI \geq 5.0 \rightarrow N = 0.65PEI + 0.15EO + 0.1EF + 0.1PR$

Para aprobar la asignatura debe ser $N \geq 5.0$.



7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante algunos de los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase
- Cuestiones a través del aula virtual
- Supervisión y revisión de los trabajos propuestos para ser realizados en equipo
- Tutorías individuales
- Prueba escrita parcial individual



8. Relación entre los resultados, las actividades formativas y la evaluación

| 8.1. Objetivos del aprendizaje / actividades formativas / evaluación de los resultados | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------|---------------------|-------------------------------|
| Objetivos del aprendizaje (4.4) | Clases de teoría | Clase de problemas | Clase de prácticas | Evaluación formativa | Tutorías | Exposiciones orales | Pruebas escritas individuales |
| Identificar los distintos componentes de las estructuras aeronáuticas, justificando su necesidad, geometría y materiales para la correcta distribución de las solicitaciones estructurales y la generación de estructuras con la suficiente rigidez y mínimo peso. | X | X | | X | X | | X |
| Identificar los componentes de los sistemas hidráulicos y neumáticos, comprender su funcionamiento, problemática y soluciones tecnológicas empleadas. | X | X | X | X | X | X | X |
| Distinguir los distintos tipos de trenes de aterrizaje, sus elementos, las distintas soluciones para aeronaves ligeras y pesadas, y realizar cálculos básicos sobre dimensionado del tren. | X | X | X | X | X | X | X |
| A partir de la meteorología, justificar la necesidad del sistema de presurización en cabina y la protección contra hielo y lluvia. | X | | | X | | | X |
| Describir el sistema de combustible de las aeronaves, identificando sus puntos críticos. | X | X | X | X | X | X | X |
| Describir con detalle los elementos constructivos de los motores de combustión interna alternativos empleados en aviación así como sus sistemas auxiliares. | X | | X | X | X | | X |
| Identificar con detalle las partes y subsistemas de los distintos tipos de aerorreactores. | X | | X | X | X | | X |
| Comprender el funcionamiento, los posibles problemas y las presentaciones de los instrumentos de vuelo de datos aire. | X | X | X | X | X | X | X |
| Identificar y comprender el funcionamiento de los equipos necesarios para la navegación aérea (VFR e IFR) | X | X | | X | X | X | X |
| Identificar los elementos en cabina asociados a los datos motor, entender la necesidad y el origen de los datos presentados. | X | | X | X | X | | X |
| Entender las aplicaciones de la electrónica a la aeronave, especialmente las relacionadas con la navegación aérea. | X | X | X | X | X | X | X |
| Identificar los elementos de un sistema de aviónica, con especial aplicación a los sistemas embarcados de aviónica militar. | X | | | X | X | X | X |

9. CRONOGRAMA

| Semana Inicio - Semana Fin | Unidad Didáctica | Lección | Actividades Presenciales | | | | | | Actividades No presenciales | | | | | TOTAL HORAS | |
|-------------------------------------|------------------|---------|--------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------|------|
| | | | Convencionales | | | No convencionales | | | Estudio personal | Consulta y dudas por aula virtual | Preparación Trabajos | Trabajo Cooperativo | Informes prácticas | | |
| | | | Clases de Teoría | Clases de problemas | Prácticas (Lab/Inform) | Evaluación Formativa | Tutorías | Evaluación | | | | | | | |
| S1-S1 | UD1 | L1 | 4 | 1 | 0 | 0.5 | 0.5 | | 5 | 0.1 | | | | 11.1 | 11.1 |
| S2-S2 | UD2 | L2 | 2.5 | 0.5 | 2 | | | | 4 | 0.1 | | | | 7.1 | 43.7 |
| S2-S3 | | L3 | 3 | 0.5 | | | | | 4 | 0.1 | | | | 7.6 | |
| S3-S4 | | L4 | 2.5 | 1.5 | | | | | 4 | 0.1 | | | | 8.1 | |
| S4-S4 | | L5 | 2.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.5 | | 4 | 0.1 | | | 1 | 8.1 | |
| S4-S4 | | L6 | 1 | | | | | | 1.5 | 0.1 | | | | 2.6 | |
| S4-S5 | | L7 | 1 | | | | | | 1.5 | 0.1 | | | | 2.6 | |
| S5-S5 | | L8 | 1 | 0.5 | | | 0.5 | 0.5 | | 2 | 0.1 | | | 4.6 | |
| S5-S6 | UD3 | L9 | 2 | | 2 | | | | 2.5 | 0.1 | | | | 4.6 | 32.6 |
| S6-S6 | | L10 | 2 | | | | | | 2.5 | 0.1 | | | | 4.6 | |
| S6-S6 | | L11 | 2 | | | 0.5 | 0.5 | | 2.5 | 0.1 | | | | 5.6 | |
| S7-S7 | | L12 | 2 | | | | | | 2.5 | 0.1 | | | | 4.6 | |
| S7-S7 | | L13 | 1 | 0.5 | | | | | 2 | 0.1 | | | | 3.6 | |
| S7-S8 | | L14 | 1 | 0.5 | | 0.5 | 0.5 | 2 | 2 | 0.1 | | | | 6.6 | |
| S8-S8 | UD4 | L15 | 1.7 | 1.3 | 2 | | | | 3 | 0.1 | | | | 6.1 | 21.4 |
| S9-S9 | | L16 | 1.8 | 1.2 | | | | | 3 | 0.1 | | | | 6.1 | |
| S9-S9 | | L17 | 1 | | | | | | 1.5 | 0.1 | | | | 2.6 | |
| S9-S10 | | L18 | 1 | | | 0.5 | 0.5 | | 1.5 | 0.1 | | | | 3.6 | |
| S10-S10 | UD5 | L19 | 2 | | 2 | | | | 2 | 0.1 | | | | 4.1 | 58.7 |
| S10-S11 | | L20 | 2 | 1 | | 0.5 | 0.5 | | 2.5 | 0.1 | | | | 6.6 | |
| S11-S12 | | L21 | 3 | 2 | | | | | 5.5 | 0.1 | | | | 10.6 | |
| S12-S13 | | L22 | 3 | 2 | | 0.5 | 0.5 | | 6 | 0.1 | | | | 12.1 | |
| S13-S14 | | L23 | 3 | 2 | | | | | 6 | 0.1 | | | | 11.1 | |
| S14-S14 | | L24 | 2 | | | 0.5 | 0.5 | | 2 | 0.1 | | | | 5.1 | |
| S14-S15 | | L25 | 2 | 2 | | | | | 2 | 0.1 | | | | 6.1 | |
| Exámenes | | | | | | | | 2 | | | | | | 2 | |
| Presentaciones Orales | | | | | | | | 0.5 | | | 10 | 7.5 | | 18 | |
| Total horas | | | 50 | 17 | 8 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 75 | 2.5 | 10 | 7.5 | 4 | 187.5 | |

11. BIBLIOGRAFÍA

En Castellano:

- **Conocimientos del Avión.** *Antonio Esteban Oñate*. 6ª Ed. Thomson Paraninfo. Cubre las unidades didácticas 1, 2 y 3. ISBN 9788428329514
- **Cabinas de vuelo. Instrumentación.** *González Castillo y Hoyas Frontera*. 2ª Edición. Cubre la unidad didáctica 4 y parte de la 5. ISBN 9788493372002
- **Navegación. Sistemas y equipos, maniobras y procedimientos.** *Martínez Vadillo y Belda Valiente*. 7ª Edición. Cubre parte de la unidad didáctica 5. ISBN 84-604-7696-0.

En Inglés:

- **JAA ATPL Training Series. JEPPESEN. 2nd Edition (> 2004)**
 - **Vol 3. Radio Navigation.** Cubre parte de la unidad didáctica 5
 - **Vol 4. Airframe and Systems.** Cubre las unidades didácticas 1 y 2
 - **Vol 5. Powerplant.** Cubre la unidad didáctica 3
 - **Vol 6. Electrics.** Cubre parte de la unidad didáctica 5
 - **Vol 7 Instrumentation.** Cubre la unidad didáctica 4

