



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Campus  
de Excelencia  
Internacional



## Guía docente

# AVIÓNICA Y CONOCIMIENTO GENERAL DE AERONAVE

Curso 2019-20



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	AVIÓNICA Y CONOCIMIENTO GENERAL DE AERONAVE
<b>Código</b>	511103010
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>ECTS</b>	7.5
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimestral
<b>Despliegue temporal</b>	Curso 4º - Segundo cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Presencial



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	Rodríguez Bermúdez, German
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería de Sistemas y Automática
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	
<b>Correo electrónico</b>	german.rodriguez@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 26. Previa cita por correo Martes y Jueves (12:35h-14-35h)
<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial e Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	1
<b>Nº de sexenios</b>	1
<b>Currículum vitae</b>	

<b>Nombre y apellidos</b>	López Belchí, Alejandro
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Térmicos
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189926
<b>Correo electrónico</b>	alejandro.lopez@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 27. Martes 12:50-14:35 Jueves 12:50-14:35. Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un correo electrónico al profesor solicitándolo.
<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	
<b>Currículum vitae</b>	



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB5]. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### 3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE30]. Analizar las tecnologías aplicadas a la ingeniería y a las operaciones de los sistemas aeronáuticos.

#### Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

#### 3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT3]. Aprender de forma autónoma.

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

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 sollicitaciones 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.



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

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 en aeronaves.

### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
ARQUITECTURA DE AERONAVES	Lección 1. Arquitectura y estructuras de aeronaves (JAR 021 01 01 - 02 ¿ 03 - 04)
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)
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
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)



#### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
	<p>Lección 17. Equipos de aviso y grabación (JAR 022 03)</p> <p>Lección 18. Instrumentos de motor (JAR 022 04)</p>
AVIÓNICA E INSTRUMENTOS AVANZADOS DE VUELO	<p>Lección 19. Componentes de los sistemas de aviónica militar. Tecnologías y arquitecturas.</p> <p>Lección 20. Fundamentos de radiofrecuencia y comunicación. Un repaso.</p> <p>Lección 21. Sistemas rádar. Principios básicos y tipologías.</p> <p>Lección 22. Sistemas radionavegación. Fundamentos técnicos.</p> <p>Lección 23. Sistemas de navegación por satélite.</p> <p>Lección 24. Instrumentos electrónicos de vuelo: radioaltímetro, EFIS y FMS (JAR 022 01 04 ¿ 05 06)</p> <p>Lección 25. Sistemas de piloto automático (JAR 022 02)</p>

#### 4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
UD2. ¿Sistemas de aeronaves¿	Estudio y presentación de un sistema de aeronave real (extraído de su manual de vuelo), identificando los elementos del mismo y comparándolos con las explicaciones teóricas de clase (similitudes y diferencias)
UD3. ¿Plantas propulsivas de aeronaves¿	Medida de prestaciones de un motor alternativo con hélice en un banco de escala reducida. Se estudiará el efecto de la posición de los gases y el tipo de hélice en los parámetros fundamentales: empuje, par motor y consumo de combustible.
UD 5. ¿Sistemas de control de aeronaves¿	Implementación en software (simulink o Matlab) y ajuste de un autopiloto sencillo (en 1 grado de libertad en cabeceo, estudiando el efecto del tipo de control, comenzando con el caso más



#### 4.3. Programa de prácticas

##### Nombre

##### Descripción

sencillo de realimentación y finalizando con el control de tipo PID).

##### Observaciones

#### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 4.4. Programa de teoría en inglés

##### Unidades didácticas

##### Temas

AIRCRAFT ARCHITECTURE

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

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)

AIRCRAFT POWERPLANTS

Lesson 9. Piston engines architecture.



#### 4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
	<p>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</p>
<p>CLASSICAL FLIGHT INSTRUMENTS AND PRESENTATIONS</p>	<p>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)</p>
<p>AVIONICS AND ADVANCED FLIGHT INSTRUMENTS</p>	<p>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)</p>

#### 4.5. Observaciones



## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Clases teóricas en el aula	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.	50	100
Preparación Trabajos/Informes en grupo	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. 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.	21.5	0
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas	EV. 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. EV. SUMATIVA: Según especificaciones en el apartado "Sistemas de evaluación" de la guía docente y consideraciones más específicas en la convocatoria de las mismas	8.5	100
Exposición de Trabajos/Informes	Evaluación de la exposición oral de los distintos grupos según rúbricas	0.5	100
Clases de problemas en el aula	Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de	17	100



Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
	resolución. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas.		
Sesiones Prácticas de Laboratorio	Se mostrarán al alumno sistemas y equipos reales explicados en clases de teoría.	4	100
Sesiones Prácticas en Aula de Informática	En las sesiones de informática se revisarán los conocimientos computacionales necesarios para resolver y analizar la problemática planteada.	4	100
Tutorías	En ellas se realizará una revisión de problemas propuestos y dudas del alumnado.	7	50
Trabajo/Estudio Individual	Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Planteamiento de dudas por el aula virtual. Consulta del aula virtual	75	0



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Pruebas escritas oficiales	<p>Se realizarán evaluaciones de las distintas unidades didácticas al finalizar las mismas (excepto UD1 evaluada junto a UD2). El número de cuestiones (q) aproximado de cada prueba será UD1&amp;2: 30, UD3: 18, UD4: 14, UD5: 18. Cada pregunta tendrá 4 posibles respuestas, con sólo 1 correcta. La respuesta incorrecta restará 1/3 de pregunta correcta. Aquellos alumnos que obtengan una calificación igual o superior a 4.5 en alguna/s prueba/s de evaluación están exentos de la realización de dicha/s parte/s en la prueba final de la asignatura. Si UD<sub>i</sub> es la calificación (de 0 a 10) de cada prueba de evaluación, la calificación de las pruebas escritas individuales se calculará como media ponderada, empleando como pesos el número de cuestiones de cada parte, y condicionado a obtener una calificación superior a 4.5 en cada parte:</p> $PEI = \frac{\sum(q_i * UD_i)}{\sum(q_i)}$ <p>siempre que UD<sub>i</sub> ≥ 4.5 para todo i. Si no se verifica este último criterio, la calificación de las pruebas escritas será PEI=min(UD<sub>i</sub>)</p>	65 %
<p>Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc.</li> <li>- Tablas de observación</li> </ul>	<p>EXPOSICIONES ORALES: Los alumnos, en grupos de 4-5, realizarán presentaciones orales profundizando sobre algún aspecto específico de la asignatura. Con la base teórica del curso, el alumno debe ser capaz de estudiar una solución tecnológica novedosa, valorando la evolución y siendo crítico con lo expuesto. Se calificará el contenido, la estética, la fluidez de discurso, la calidad del trabajo, las respuestas y el ajuste al tiempo asignado. Para dinamizar el curso, las presentaciones serán realizadas de manera continua durante el mismo, estando relacionadas con la temática explicada en clase en la(s) semana(s) anterior(es). Todos los alumnos deberán realizar 1 exposición oral, estando el resto del grupo presente durante la misma. El profesor realizará preguntas a los</p>	35 %



## 6.1. Sistema de evaluación

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
(check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. - Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. - Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	miembros que no hacen la exposición. La exposición oral (EO) se valora de 0 a 10. PRÁCTICAS: Se valoran (PR) de 0 a 10.	

## 6.2. Evaluación formativa

### Descripción

Ver Descripción del apartado Sistema de Evaluación, Subapartado Actividades de evaluación formativas y sumativas

### Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### Observaciones

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

$0 < PEI < 4.5 : N = PEI$  (Suspenso)

$4.5 \leq PEI < 5.0 : N = \min(5.0, 0.65PEI + 0.2EO + 0.15PR)$

$PEI \leq 5.0 : N = 0.65PEI + 0.2EO + 0.15PR$

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

Si por cuestiones de planificación temporal no se realizará alguna de las prácticas, el



peso en la calificación final de la misma (5% por práctica) se repartiría en razón de 2/3¿5% adicional para PEI y 1/3¿5% para EO



## 7. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica

Antonio Esteban Oñate Conocimientos del Avión. Thomson Paraninfo. 788428329514

González Castillo y Hoyas Frontera Cabinas de vuelo. Instrumentación. ACTIVIDADES VARIAS AERONAUTICAS. 9788493372002

Martínez Vadillo y Belda Valiente Navegación. Sistemas y equipos, maniobras y procedimientos. J.F. Martínez. 84-604-7696-0

Several JAA ATPL Training Series. JEPPESEN. 2nd Ed (>2004). Volumes 3: Radio Navigation, 4: Airframe and Systems, 5: Powerplant, and 7: Instrumentation. JEPPESEN.

### 7.2. Bibliografía complementaria

Moir & Seabridge Military Avionics Systems. John Wiley & Sons. 2006. -470-01632-9

Several The Jet Engine. 5th Ed. Rolls-Royce plc.

### 7.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/>

En el aula virtual existen enlaces a numerosos vídeos e información disponible en la red