



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

143005030 - Arquitectura de Sistemas de Avionica

### PLAN DE ESTUDIOS

14TA - Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	143005030 - Arquitectura de Sistemas de Avionica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14TA - Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Eduardo Sanchez Ayra		eduardo.sanchez.ayra@upm.es	L - 16:00 - 18:00
Javier Crespo Moreno (Coordinador/a)		javier.crespo@upm.es	L - 16:00 - 18:00
Tomas Martin Domingo		tomas.martin@upm.es	L - 16:00 - 18:00

\* 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

- Metodos De Optimizacion

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE10 - Comprender la problemática propia de los sistemas electrónicos terrestres y embarcados en los diferentes elementos del Sistema del Transporte Aéreo

CG2 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en los entornos de evolución previstos en los Sistemas de Transporte Aéreo

CG4 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados, y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG6 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA39 - Comprensión de la necesidad de la evolución del Sistema de Navegación Aérea

RA27 - Conocimiento de los sistemas y subsistemas que dan soporte al sistema de Navegación, de los transmisores y receptores integrados en cualquier aeronave o vehículo espacial y de su instalación.

RA26 - El alumno conoce y comprende los sistemas fundamentales de los equipos embarcados de aviónica, sus instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas y los principios del control automático de vuelo.

RA29 - Conocimiento y comprensión de la normativa aplicable en materia de seguridad y protección de la aviación civil

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura está enfocada a la descripción de los diferentes elementos y sistemas de un sistema completo de aviónica.

Se pretende enfocar la actividad al aprendizaje por parte del alumno de nuevas tendencias en sistemas electrónicos embarcados.

En la asignatura se prestará especial atención a las técnicas de certificación de sistemas embarcados.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Diseño de los sistemas de instrumentación
  - 1.1. Introducción.
  - 1.2. Sistemas de Instrumentación.
  - 1.3. Configuración de los sistemas aviónicos.
  - 1.4. Configuración de antenas.
  - 1.5. Conceptos de EMI y EMC.
2. 2. Calificación y Certificación de Equipos y Sistemas en Aeronaves
  - 2.1. Introducción.
  - 2.2. Calificación de Equipos.
  - 2.3. Certificación de Equipos y Sistemas.
3. 2. Diseño de cabinas de vuelo
  - 3.1. Introducción.
  - 3.2. Características generales.
  - 3.3. Distribución y ergonomía de controles y asientos.
  - 3.4. Determinación de la visibilidad de la cabina.
  - 3.5. Ejemplos de configuraciones.
4. 3. Mantenimiento de los sistemas aviónicos integrados
  - 4.1. Introducción.
  - 4.2. Características de diseño.
  - 4.3. Características de los equipos BIT y CFDS.
  - 4.4. Equipos de ensayo automático.
  - 4.5. Lenguaje de mantenimiento.
5. 2. Arquitecturas embarcadas versus funciones de navegación
  - 5.1. Funciones de Vigilancia
  - 5.2. Funciones de Navegación
6. 4. Buses Aeronáuticos
  - 6.1. Buses de datos bidireccionales

6.1.1. ? Especificación Civil/militar.

6.1.2. ? Equipos del bus de datos.

6.1.3. ? Protocolos y características del hardware

6.2. Buses de datos unidireccionales

6.2.1. ? Formatos característicos.

6.2.2. ? Protocolos de transferencia.

6.2.3. ? Elementos y configuración hardware.

7. 5. Sistemas tolerantes al fallo

7.1. Conceptos generales.

7.2. Análisis de tolerancia al fallo.

7.3. Redundancia de equipos embarcados.

7.4. Cálculo del MTBF.

7.5. Método de multiplicación y elección.

7.6. Método de triplicación y elección.

7.7. Método de doble canal.

7.8. Método de autodiagnóstico.

8. Sistemas de Vuelo Automático

9. 7. Nuevas tendencias en sistemas electrónicos embarcados

9.1. Aviónica Modular Integrada

9.2. Nuevas tecnologías.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Descripción de los elementos y subsistemas del sistema de aviónica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>PRESENTACIÓN Y ENTREGA DEL PRIMER TRABAJO DE LA ASIGNATURA.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
9	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	<b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lección Magistral</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

11	<p>Presentación de los trabajos de los estudiantes por grupos</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>PRESENTACIÓN Y ENTREGA SEL SEGUNDO TRABAJO DE LA ASIGNATURA: Diseño e Integración de un Sistema de Aviónica. Realizado en grupos de estudiantes organizados al principio del curso.</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:00</p>
12	<p>Presentación de los trabajos de los estudiantes por grupos</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>PRESENTACIÓN Y ENTREGA SEL TERCER TRABAJO DE LA ASIGNATURA: Diseño de Cabinas. Realizado en grupos de estudiantes organizados al principio del curso.</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:00</p>
13	<p>Presentación de los trabajos de los estudiantes por grupos</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Impartida en forma presencial en aula o presencial online</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>EXPOSICIÓN ORAL DE LOS TRABAJOS DE LA ASIGNATURA. Actividad realizada en Grupo</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:00</p>
14				
15				
16				
17	<p>EVALUACIÓN ORDINARIA</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p> <p>EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA: Se celebrará en la fecha indicada en el calendario académico de la Escuela</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>			<p>EVALUACIÓN ORDINARIA: Destinada a estudiantes que no han superado la Evaluación Continua y a los que no han asistido al menos al 80% de las clases bien presenciales o online.</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 03:00</p>

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	PRESENTACIÓN Y ENTREGA DEL PRIMER TRABAJO DE LA ASIGNATURA.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CG2 CG6 CE10 CG4
11	PRESENTACIÓN Y ENTREGA DEL SEGUNDO TRABAJO DE LA ASIGNATURA: Diseño e Integración de un Sistema de Aviónica. Realizado en grupos de estudiantes organizados al principio del curso.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE10 CG4 CG2 CG6
12	PRESENTACIÓN Y ENTREGA DEL TERCER TRABAJO DE LA ASIGNATURA: Diseño de Cabinas. Realizado en grupos de estudiantes organizados al principio del curso.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CG2 CG6 CE10 CG4
13	EXPOSICIÓN ORAL DE LOS TRABAJOS DE LA ASIGNATURA. Actividad realizada en Grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG2 CG6 CE10 CG4

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EVALUACIÓN ORDINARIA: Destinada a estudiantes que no han superado la Evaluación Continua y a los que no han asistido al menos al 80% de las clases bien presenciales o online.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG2 CG6 CE10 CG4

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA: Destinada a los estudiantes que no hayan superado la asignatura por evaluación continua o por Evaluación Ordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE10 CG4 CG2 CG6

### 7.2. Criterios de evaluación

Los conocimientos se evaluarán mediante (véase también la tabla anterior):

- Evaluación Continua: Se realizarán tres trabajos de asignatura de forma individual y en grupo. Estos trabajos se corresponden con un trabajo individual para cada alumno, con un entregable en formato escrito, y dos trabajos en grupo de diseño de sistemas de Aviónica. La fase final de esta evaluación es la presentación oral del trabajo encargado por los profesores de la asignatura.
- Evaluación Ordinaria: Examen tipo test y preguntas cortas relacionadas con el contenido de la asignatura.
- Evaluación Extraordinaria: Examen tipo test y preguntas cortas relacionadas con el contenido de la asignatura.

En todos los casos, la nota mínima para superar la asignatura es 5 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Introduction to Avionics System. Second Edition Autor: Collinson, R.P.G. Edit: KLUWER ACADEMIC PUBLISHER,BOSTON, 2003.	Bibliografía	
MEIZOSO FERNÁNDEZ, JOSÉ Y MEIZOSO MUÑOZ, CARLOS. "Compendio de Aviónica Digital: Sistemas de Guiado y Control". Ed. Bellisco, Madrid.	Bibliografía	
CUNDY DALE, R Y BROWN, RICK S. "Introduction to Avioncs". Ed. Prentice Hall Englewoods Cliffs, New Jersey 1997.	Bibliografía	
FISHBEIN, SAMUEL B. "Flight Management Systems: The Evolution of Avionics and Navigation Technology". Ed. Praeger Wesport, 1995	Bibliografía	
IAN MOIR Y ALLAN SEABRIDGE. "Civil Avionics Systems". Ed. Professional Engineering Publishing.	Bibliografía	
IAN MOIR Y ALLAN SEABRIDGE. "Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration". Ed. Professional Engineering Publishing.	Bibliografía	

MIKE TOOLEY Y DAVID WYATT. "Aircraft Communications and Navigation Systems: Principles, Maintenance and Operation". Ed. BH Elsevier.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura y enlaces a material complementario.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se considera de carácter presencial y presencial online.

Si el alumno prevé que no puede asistir a clase, necesariamente será derivado al sistema de evaluación por Prueba Final Ordinaria y Extraordinaria.