



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

**145006304 - Posicionamiento, Guiado Y Control**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145006304 - Posicionamiento, Guiado y Control
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Jose Felix Alonso Alarcon (Coordinador/a)	B-307	josefelix.alonso@upm.es	L - 10:15 - 12:15 M - 09:30 - 11:30 J - 11:15 - 12:15

\* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Programación básica con Matlab

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE69 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las operaciones de vuelo de los sistemas aeroespaciales; el impacto ambiental de las infraestructuras; la planificación, diseño e implantación de sistemas para soportar la gestión del tráfico aéreo.

CE70 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG6 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA103 - Conocimiento de las técnicas de vigilancia y control de procesos dinámicos y su aplicación al entorno aeroespacial.

RA101 - Conocimiento y aplicación del posicionamiento de vehículos en base a las técnicas de predicción de la posición y su aplicación en los calculadores de navegación y vigilancia aérea y espacial.

RA102 - Análisis y síntesis de algoritmos de posicionamiento en tiempo real.

RA104 - Conocimientos generales de los factores humanos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. INTRODUCCIÓN AL POSICIONAMIENTO, GUIADO Y CONTROL.

1.1. 1.1. Concepto de posicionamiento, guiado y control.

1.2. 1.2. Trayectorias u objetivo de referencia.

1.3. 1.3. Posicionamiento con relación a la misión o a la trayectoria de referencia (LNAV y VNAV).

1.4. 1.4. Guiado (Sistema de control de vuelo).

2. Tema 2. PROGRAMACIÓN DEL VUELO Y RUTAS.

2.1. 2.1. Ruta en el espacio aéreo.

2.2. 2.2. Definición de ruta aérea.

2.3. 2.3. Consideraciones de exactitud e integridad en la definición de ruta aérea.

2.4. 2.4. Representación de las rutas (WGS-84, representación en mapas o cartas).

2.5. 2.5. Tipos de rutas según la fase de vuelo.

2.6. 2.6. Programación del vuelo (Aspectos a considerar, FPL).

3. Tema 3. POSICIONAMIENTO POR SUPERFICIE DE SITUACIÓN.

3.1. 3.1. Posicionamiento en el espacio aéreo.

3.2. 3.2. Posicionamiento y sistemas de referencia.

3.3. 3.3. Características de las superficies de situación en el posicionamiento vertical (QNH, QFE, QNE, TA, TL).

3.4. 3.4. Características de las superficies de situación en el posicionamiento horizontal o total (Polarización, observables).

3.5. 3.5. Observables obtenidos de la fase de portadora (Diferencia de fase medida en el receptor, desviación de frecuencia).

3.6. 3.6. Observables obtenidos de la amplitud de portadora (modulación espacial, Radiotelemetría, haz explorador).

3.7. 3.7. Estimación de la posición a partir de la ecuación de observación.

#### 4. Tema 4. POSICIÓN A ESTIMA Y ALGORITMOS DE ESTIMACIÓN.

4.1. 4.1. Sistemas de navegación a estima.

4.2. 4.2. El Sistema de Navegación Radar Doppler.

4.3. 4.3. La navegación inercial. Necesidad. Los principios de la Navegación Inercial. Descripción de las tecnologías disponibles.

4.4. 4.4. Posicionamiento a estima.

4.5. 4.5. Sistemas de posicionamiento a estima (Velocidad como variable de entrada, aceleración como variable de entrada).

4.6. 4.6. Navegación de área y algoritmos de estimación (Filtro de N-medidas, alpha-beta, kalman).

#### 5. Tema 5. GUIADO DE AERONAVES.

5.1. 5.1. Guiado en la navegación aérea.

5.2. 5.2. Modelo de aeronave en la navegación.

5.3. 5.3. Guiado en la LNAV.

5.4. 5.4. Guiado en la VNAV, mantenimiento de altitud.

5.5. 5.5. Guiado en la VNAV, aeronave en evolución.

5.6. 5.6. Modelo de energía total para el perfil vertical.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Práctica 1</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 1.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

9	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega práctica 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
10	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Primer parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12	<b>Práctica 2</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega práctica 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
14				
15				<b>Segundo parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				<b>Examen ordinario.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30
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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Entrega práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	7.5%	5 / 10	CG6 CG9 CE70 CE69 CG3
11	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	42.5%	3 / 10	CG3 CG9 CE69 CE70
13	Entrega práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	7.5%	5 / 10	CG6 CG9 CE69 CE70
15	Segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	42.5%	3 / 10	CG3 CG6 CG9 CE69 CE70

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	85%	5 / 10	CG3 CG6 CG9 CE69 CE70

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	85%	5 / 10	CG3 CG6 CG9 CE69 CE70

## 7.2. Criterios de evaluación

Existirán dos modelos de evaluación, evaluación continua y examen final:

Evaluación continua. Los conocimientos se evaluarán mediante:

- 2 exámenes parciales (peso del 85% en la nota final).
- Prácticas de laboratorio (peso del 15% en la nota final).
- Las prácticas de la asignatura serán obligatorias, no obteniéndose calificación final si no se ha realizado alguna de ellas.

Evaluación no continua. Los conocimientos se evaluarán mediante:

- Examen final (peso del 85% en la nota final).
- Examen práctico final o prácticas de laboratorio (si se han realizado y entregado todos los informes) (peso del 15% en la nota final)

Tanto los exámenes parciales como finales estarán compuestos de:

- Parte teórica (test de opción múltiple), 1/2 de la calificación del examen.
- Parte práctica (ejercicios y problemas), 1/2 de la calificación del examen.

En los informes obligatorios que el alumno entregará por cada práctica se evaluará:

- La presentación y claridad en la redacción.
- La claridad y comentarios en los programas software realizados.
- El correcto valor de los resultados y variables.
- Las conclusiones aportadas.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
F. J. SÁEZ NIETO. ?Navegación Aérea, Posicionamiento, Guiado y Control?.	Bibliografía	
F. J. SÁEZ NIETO, L. PÉREZ SANZ Y V. F. GÓMEZ COMENDADOR. "La navegación aérea y el aeropuerto". Ed. Fundación AENA.	Bibliografía	
AIP España.	Bibliografía	
OACI Anexo 10 Telecomunicaciones Aeronáuticas Vol.I Radioayudas.	Bibliografía	
OACI Anexo 4 Cartas Aeronáuticas.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura	Recursos web	