



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del  
Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145005306 - Introduccion A La Navegacion Aerea**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....                      | 11 |
| 9. Otra información.....                         | 12 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 145005306 - Introduccion a la Navegacion Aerea |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria                                    |
| <b>Curso</b>                               | Tercero curso                                  |
| <b>Semestre</b>                            | Quinto semestre                                |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero                               |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano                                     |
| <b>Titulación</b>                          | 14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial        |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio        |
| <b>Curso académico</b>                     | 2025-26  |

## 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 Luis Mozo Gonzalez | B317            | jl.mozo@upm.es            | Sin horario.<br>Las tutorías se solicitan mediante email |
| Lidia Serrano Mira      | B317            | lidia.serrano@upm.es      | Sin horario.<br>Las tutorías se solicitan mediante email |

|                                    |          |                |  |
|------------------------------------|----------|----------------|--|
| Luis Perez Sanz<br>(Coordinador/a) | B317-318 | l.perez@upm.es | Sin horario.<br>Las tutorías se<br>solicitan mediante<br>email |
|------------------------------------|----------|----------------|--|

\* 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

- Electronica Y Automatica
- Transporte Aereo

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

- Conocimientos básicos de navegación aérea. Trigonometría esférica. Inglés aeronáutico aplicado a la Gestión del tránsito aéreo (ATM)

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE66 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los elementos funcionales básicos del sistema de Navegación Aérea; las necesidades del equipamiento embarcado y terrestre para una correcta operación.

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA280 - Comprensión de la necesidad de la evolución del Sistema de Navegación Aérea.

RA279 - Comprensión de la Ingeniería de los elementos funcionales básicos del sistema de Navegación Aérea; las necesidades del equipamiento embarcado y terrestre para una correcta operación.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende iniciar al alumno en el mundo de la navegación y circulación aéreas. Se presentan todos los conceptos generales, desde el problema inicial de la navegación aérea y sus tipos hasta el concepto más global del ATM.

Es esta una asignatura de introducción, pero a la vez extensa en contenidos, cuyo objetivo es ir introduciendo al alumno en esta materia, y así comenzar a afianzar unos conceptos que posteriormente necesitará para estudiar otras materias de este título de Grado.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1 Navegación Aérea
2. Tema 2. Meteorología y Navegación Aérea
3. Tema 3. Rutas Aéreas
4. Tema 4. La altimetría en la navegación y circulación aéreas
5. Tema 5. El soporte Técnico de la navegación aérea (Navegación)
6. Tema 6. El soporte Técnico de la navegación aérea (Comunicaciones y Vigilancia)
7. Tema 7. Los servicios de Tránsito aéreo
8. Tema 8. El servicio de control (ATC)
9. Tema 9. El servicio de información aeronáutica (AIS)
10. Tema 10. Cartas aeronáuticas
11. Tema 11. Planificación del vuelo

## 12. Tema 12. El futuro de la navegación y circulación aéreas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1  | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|---|------------------|----------------|--|
| 1   | <b>Tema 1</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                  |                |  |
| 2   | <b>Tema 2</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                  |                |  |
| 3   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                  |                |  |
| 4   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                  |                |  |
| 5   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 03:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |                  |                |  |
| 6   | <b>Tema 4</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                  |                | <b>Trabajo nº 1. Parte I: Cálculo de rutas entre puntos.</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación Progresiva y Global<br>No presencial<br>Duración: 05:00              |
| 7   | <b>Tema 5</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                  |                |  |
| 8   | <b>Tema 5</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 5</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                  |                | <b>Trabajo nº 1. Parte II: Cálculo de la altitud mínima en ruta (MEA)</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación Progresiva y Global<br>No presencial<br>Duración: 05:00 |
| 9   | <b>Tema 5</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 5</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                  |                | <b>Examen 1 parcial</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 03:00   |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 10 | <b>Tema 6</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |
| 12 | <b>Tema 7 y 8</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |  |
| 13 | <b>Tema 9</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |  |
| 14 | <b>Tema 10</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |  |  |
| 15 | <b>Tema 11</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 12</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |  | <b>Trabajo nº 2 Estructura del espacio aéreo y cartas aeronáuticas</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación Progresiva y Global<br>No presencial<br>Duración: 06:00  |
| 16 |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  | <b>Examen 2 parcial en la fecha de la convocatoria ordinaria</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 03:00<br><br><b>Examen Parciales 1 y 2 en la fecha de la convocatoria ordinaria</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Global<br>Presencial<br>Duración: 06:00 |

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.

## 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 |
|------|--|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 6    | Trabajo nº 1. Parte I: Cálculo de rutas entre puntos.              | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 05:00    | 2.5%            | 5 / 10      |                        |
| 8    | Trabajo nº 1. Parte II: Cálculo de la altitud mínima en ruta (MEA) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 05:00    | 2.5%            | 5 / 10      | CE66                   |
| 9    | Examen 1 parcial   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 03:00    | 45%             | 5 / 10      | CE66<br>CE69<br>CE70   |
| 15   | Trabajo nº 2 Estructura del espacio aéreo y cartas aeronáuticas    | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 06:00    | 5%              | 5 / 10      | CE66<br>CE69<br>CE70   |
| 17   | Examen 2 parcial en la fecha de la convocatoria ordinaria          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 03:00    | 45%             | 5 / 10      | CE66<br>CE69<br>CE70   |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción  | Modalidad                               | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 6   | Trabajo nº 1. Parte I: Cálculo de rutas entre puntos.              | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 05:00    | 2.5%            | 5 / 10      |                        |
| 8   | Trabajo nº 1. Parte II: Cálculo de la altitud mínima en ruta (MEA) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 05:00    | 2.5%            | 5 / 10      | CE66                   |

|    |   |   |               |       |     |        |                      |
|----|---|---|---------------|-------|-----|--------|----------------------|
| 15 | Trabajo nº 2 Estructura del espacio aéreo y cartas aeronáuticas | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 06:00 | 5%  | 5 / 10 | CE66<br>CE69<br>CE70 |
| 17 | Examen Parciales 1 y 2 en la fecha de la convocatoria ordinaria | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 06:00 | 90% | 5 / 10 | CE66<br>CE69<br>CE70 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción   | Modalidad                               | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---|---|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Examen final extraordinario. Para realizar le examen es obligatorio haber entregado los trabajos propuestos | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 05:00    | 90%             | 5 / 10      | CE66<br>CE69<br>CE70   |
| Trabajo 1. Cálculo de rutas entre puntos. Cálculo de la altitud mínima en ruta (MEA)                        | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 06:00    | 5%              | 5 / 10      | CE66                   |
| Trabajo 2. Estructura del espacio aéreo y cartas aeronáuticas   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 06:00    | 5%              | 5 / 10      | CE66<br>CE69<br>CE70   |

## 7.2. Criterios de evaluación

### Criterios de evaluación:

La asistencia a clase NO es obligatoria. Debido a ello, no existirá diferencia entre "evaluación progresiva" y "solo examen final".

Exámenes presenciales en las fechas publicadas por la Dirección de la Escuela

La realización de los Trabajos es obligatoria. Entrega en las fechas fijadas por el profesor

### Convocatoria ordinaria (Febrero)

Prueba de Evaluación Intermedia (PEI): Sólo se realizará una PEI en la fecha fijada por la Dirección de la Escuela. A esta prueba se le denominará "Primer Parcial". La obtención de una calificación de 5 puntos sobre 10 liberará esta parte. Esta parte liberada sólo será aplicable para la convocatoria ordinaria (Febrero).

Segundo Parcial: Lo realizarán todos los alumnos en la fecha del examen de la convocatoria ordinaria fijada por la Dirección de la Escuela.

Para aprobar la asignatura será necesario cumplir alguna de las siguientes opciones:

- 1) Liberar el primer parcial (nota igual o superior a 5 sobre 10) en la PEI y posteriormente obtener una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el segundo parcial realizado el día de la convocatoria del examen ordinario; o
- 2) Alumnos que no obtuvieron 5 puntos sobre 10 en la primera PEI: Se presentarán a ambos parciales el día de la convocatoria del examen ordinario. Para aprobar deberán obtener al menos 5 puntos sobre 10 en cada uno de los dos parciales. No se realiza la media si en uno de los parciales se obtiene una nota inferior a 5 puntos sobre 10.

Los Trabajos propuestos son Obligatorios para todos los alumnos. Se fijará una fecha de entrega para cada trabajo. La fecha será la misma para todos los alumnos matriculados.

Ponderación para obtener la calificación final de la asignatura:

? Examen: 90% (una vez aprobados los dos parciales)

? Trabajos: 10%

La nota de los trabajos se añadirá, para obtener la calificación final, una vez se haya obtenido la calificación de 5 puntos sobre 10 en el examen, es decir haber superado los dos parciales.

Además, una vez superada la asignatura, es decir, considerando las ponderaciones anteriores, cuando esa nota sea superior a 5 puntos sobre 10, a los alumnos que hayan asistido a clase al menos un 90% en cada uno de los parciales, se les añadirá 0,5 puntos sobre la anterior obteniéndose así la calificación final.

### **Convocatoria Extraordinaria (Julio):**

En el examen extraordinario todos los alumnos se examinarán de todo el temario. No se guardan partes liberadas.

Ponderación para calcular la calificación final:

? Examen: 90% (Se realiza en la fecha fijada por la Dirección de la Escuela)

? Trabajos: 10% (entregados en la fecha fijada durante el curso)

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar el examen con una nota de 5 puntos sobre 10.

La nota de los trabajos se añadirá, para obtener la calificación final, una vez se haya obtenido la calificación de 5 puntos sobre 10 en el examen.

Además, una vez superada la asignatura, es decir, considerando las ponderaciones anteriores, cuando esa nota sea superior a 5 puntos sobre 10, a los alumnos que hayan asistido a clase al menos un 90% en cada uno de los parciales, se les añadirá 0,5 puntos sobre la anterior obteniéndose así la calificación final.

#### **Notas aclaratorias aplicables a ambas convocatorias:**

La asistencia a clase realizada en cursos anteriores no se valorará en este curso.

El requisito de asistencia a clase del 90% debe cumplirse en ambos parciales. No es válido acumular todas las ausencias en el mismo parcial.

Los trabajos entregados después de la fecha límite fijada, cuando estén completos y correctos, tendrán como máximo la calificación de 5 puntos sobre 10.

Los trabajos entregados en cursos anteriores no se considerarán en este curso, debiéndose por ello realizar de nuevo.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones   |
|---|--------------|---|
| L. PÉREZ SANZ, R. M. ARNALDO VALDÉS, F. J. SÁEZ NIETO, J. BLANCO MONGE Y V. F. GÓMEZ COMENDADOR. ?Introducción al Sistema de Navegación Aérea?. | Bibliografía |   |
| F. J. SÁEZ NIETO, L. PÉREZ SANZ Y V. F. GÓMEZ COMENDADOR. "La navegación aérea y el aeropuerto" Ed. Fundación AENA.                             | Bibliografía |   |
| V. F. GÓMEZ COMENDADOR Y L. PÉREZ SANZ. "Apuntes de la Asignatura Navegación y Circulación Aéreas". EUITA.                                      | Bibliografía |   |
| AIP España  | Bibliografía |   |
| OACI Anexo 4 Cartas Aeronáuticas  | Bibliografía |   |
| OACI Anexo 10 Telecomunicaciones Aeronáuticas   | Bibliografía |   |
| OACI Anexo 11 Servicios de Tránsito Aéreo   | Bibliografía |   |
| OACI Anexo 14 Vol.I Aeródromos  | Bibliografía |   |
| OACI. Anexo 15. Servicio de Información Aeronáutica.  | Bibliografía |   |
| Moodle  | Recursos web |   |
| INSIGNIA Enaire   | Recursos web | Información gráfica del Sistema de navegación Aérea en España |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Características principales:

- Asistencia a clase no obligatoria
- Clases presenciales
- Exámenes presenciales
- Trabajos obligatorios para aprobar en cualquier convocatoria