



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

**143005024 - Modelizacion De Seguridad Y Del Riesgo De Colision**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingenieria Aeronautica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	8
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	143005024 - Modelización de Seguridad y del Riesgo de Colisión
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IB - Master Universitario en Ingeniería Aeronáutica
<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>
Lidia Serrano Mira	E03.017	lidia.serrano@upm.es	Sin horario. Necesario contactar por e-mail
Javier Alberto Perez Castan (Coordinador/a)	E03.017	javier.perez.castan@upm.es	J - 15:00 - 17:00 Necesario contactar por e-mail con anterioridad

\* 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

- Desarrollo Del Sistema De Navegación Aérea

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

- Otros Conocimientos: inglés, MatLab.

- ? Capacidad de búsqueda y selección de información por otras vías; ? Capacidad de comprensión, análisis y síntesis; ? Desarrollar habilidades sociales participativas y comunicativas; ? Adquirir un hábito de trabajo continuado a lo largo de

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE-SN-6 - Conocimiento adecuado de las distintas Normativas aplicables a la navegación y circulación áreas y capacidad para certificar los Sistemas de Navegación Aérea.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA173 - Capacidad para comunicar

RA186 - El alumno comprende los sistemas y conceptos operacionales que se aplican en la gestión de la separación

RA172 - Capacidad para trabajar en equipo

RA185 - El alumno comprende el concepto de separación en términos ATM

RA142 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los modelos de riesgo para la seguridad operacional y de riesgo de colisión en el espacio aéreo

RA184 - El alumno comprende las capas de la gestión de conflictos

RA42 - Mejora sus capacidades de análisis a lo largo del semestre, en presentaciones escritas y desarrollos de

resolución de ejercicios, planteamiento, resultados y unidades, entre otros.

RA67 - Comprensión de la necesidad de la evolución del Sistema de Navegación Aérea

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo adquirir las competencias básicas sobre la modelización de la seguridad y del riesgo de colisión en el espacio aéreo. Se hace especial hincapié en el análisis de modelos de riesgo.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la gestión de conflictos y de la separación entre aeronaves
  - 1.1. Objetivo de la gestión de conflictos.
  - 1.2. Conceptos básicos en la gestión de conflictos: separación mínima, horizonte del conflicto, separador, responsabilidad de la separación, delegación de la separación y autoseparación
  - 1.3. Provisión de la separación. Evasión de la colisión
  - 1.4. Modos de separación: Autoseparación, separación distribuida y separación cooperativa
2. Safety Nets
  - 2.1. Ground-based safety nets: Short Term Conflict Alert (STCA), Area Proximity Warning (APW), Minimum Safe Altitude Warning (MSAW).
  - 2.2. Airborne Safety Nets: Airborne Collision Avoidance System (ACAS), Ground Proximity Warning System (GPWS), Enhanced Ground Proximity Warning Systems (EGPWS).
  - 2.3. Airborne-Separation Assurance System (ASAS)
3. Detección y resolución de conflictos
  - 3.1. Detección de conflictos
  - 3.2. Resolución de conflictos. Conflictos entre aeronaves, conflictos entre aeronaves y otras amenazas
  - 3.3. Implementación de la solución a un conflicto. Coordinación. Medios técnicos necesarios
  - 3.4. Análisis de la capacidad de intervención en la provisión de separación (Separation provision intervention capability).
4. Modelización de la mínima de separación
  - 4.1. Capacidad o prestación de navegación

4.2. Exposición al riesgo

4.3. Capacidad de intervención

5. Modelización de modelos del riesgo de colisión

5.1. Principios y técnicas para la modelización del riesgo de colisión: Modelización de incertidumbres y modelización de errores operacionales

5.2. Casos de estudio: Modelos de riesgo en el ATM

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Clase magistral</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajos</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
2	<b>Clase magistral</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

12	<b>Clase magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase práctica</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Presentaciones</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
14		<b>Presentaciones</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
15		<b>Presentaciones</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
16		<b>Presentaciones</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
17				<b>Cuestionarios de las presentaciones</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00  <b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 04:00

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
1	Trabajos	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	65%	5 / 10	CE-SN-6
17	Cuestionarios de las presentaciones	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	0 / 10	
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	30%	5 / 10	CE-SN-6

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Trabajos	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	65%	5 / 10	CE-SN-6
17	Cuestionarios de las presentaciones	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	0 / 10	
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	30%	5 / 10	CE-SN-6

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE-SN-6

## 7.2. Criterios de evaluación

Es necesario entregar y aprobar todos los trabajos para poder aprobar la asignatura. En la evaluación continua o global se tendrán en cuenta para la nota y para la extraordinaria no se tendrán en cuenta para la nota.

Se trata de una asignatura de un máster presencial por lo que se exigirá una asistencia mínima a las clases

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diapositivas proporcionadas por los profesores	Otros	
Anexos de la OACI: Anexo 2: Reglas del aire. Anexo 6: Operación de Aeronaves. Anexo 11: Servicios de Tránsito Aéreo. Anexo 15: Servicio de información Aeronáutica. Anexo 19: Gestión de la seguridad operacional.	Bibliografía	
Documentación OACI: Doc. 4444-ICAO. PANS-ATM. Doc. 8168-ICAO Operación de Aeronaves.	Bibliografía	
Safety Assessment for Time-based Longitudinal Separation in Oceanic Airspace. OACI. SASP-WG/WHL/13-07/12/05/07	Bibliografía	

Manual on Airspace Planning Methodology for the determination of separation minima. ICAO Doc 9679	Bibliografía	
Global Air Traffic Management Operational Concept. Doc 9854 AN/458ICAO	Bibliografía	
Manual on Air Traffic Management System Requirements. Doc. 9882 AN/467	Bibliografía	
Plan Mundial de navegación Aérea. Doc. 9750 AN/963	Bibliografía	
Documentation EUROCONTROL: Guidelines for the application of the ECAC Radar Separation Minima.	Bibliografía	
ACRP 4-09 -Risk Assessment Method to Support Modification of Airfield Separation Standards	Bibliografía	
A Methodology to Assess the Safety of Aircraft Operations when Aerodrome Obstacle Standards cannot be met. Hartmut Fricke. Dresden University of Technology	Bibliografía	
Causal Risk Models of Air Transport: Comparison of User Needs and Model Capabilities. Alfred Lambertus Cornelis Roelen	Bibliografía	
Analysis of Aircraft Separations and Collision Risk Modeling. Dr. H. D. Sherali C. Smith	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, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. Y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Se recomienda el conocimiento y uso de herramientas como MatLab o Python para la realización de trabajos