



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2017/18

### ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14TA – MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS DEL TRANSPORTE AÉREO

Código **143005024**

Asignatura **MODELIZACIÓN DE SEGURIDAD Y DEL RIESGO DE COLISIÓN**

Nombre en Inglés **SAFETY AND COLLISION RISK MODELLING**

Módulo **SEGURIDAD AÉREA**

Idiomas **ESPAÑOL**

Curso	1º
Semestre	2º
Carácter	Obligatoria
Créditos	4.5 ECTS

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura pretende exponer en profundidad el concepto de modelos de riesgo de colisión. Desde la definición de los distintos aspectos de la gestión de la separación hasta los distintos modelos de riesgo de colisión existentes.

Conceptualmente se desarrollarán los distintos factores que se deben considerar para asegurar la separación entre aeronaves en distintos casos de estudios, así como los modelos matemáticos a desarrollar para cumplir con este objetivo.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Asignaturas superadas:**

**Otros requisitos:**

- 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 del tiempo.

### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:**

**Otros Conocimientos:** inglés, MatLab.

## 3. COMPETENCIAS

**CG5.-** 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.

**CT2.-** Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajos multidisciplinares.

**CE9. –** Conocimiento adecuado de la Normativa aplicable a la navegación y circulación aérea y capacidad para certificar los sistemas que integran el Sistema de Navegación Aérea.

**CE18.-** Capacidad para llevar a cabo la certificación de aeropuertos

**CE20. –** Conocimiento de principios, requisitos, criterios y métodos para la gestión de la seguridad operacional en el sistema del transporte aéreo.

**CES5.-** Capacidad para modelizar y cuantificar el riesgo de colisión en distintos escenarios de operación del transporte aéreo.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** SISTEMAS AEROESPACIALES, TRÁNSITO AÉREO Y AEROPUERTOS

**Coordinador de la Asignatura:** Javier Alberto PÉREZ CASTÁN

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
Javier Alberto PÉREZ CASTÁN	<a href="mailto:javier.perez.castan@upm.es">javier.perez.castan@upm.es</a>	B03.017 Edificio B

Los horarios de tutorías estarán publicados en tablón del departamento.

## 6. TEMARIO

Tema 1. GESTIÓN DE CONFLICTOS ENTRE AERONAVES Y ENTRE ESTAS Y OTRAS AMENAZAS.

- 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.

Tema 2. PROVISIÓN DE LA SEPARACIÓN

- 2.1. Detección de conflictos.
- 2.2. Resolución de conflictos. Conflictos entre aeronaves, conflictos entre aeronaves y otras amenazas.
- 2.3. Modos de separación: Autoseparación, separación distribuida y separación cooperativa.
- 2.4. Implementación de la solución a un conflicto. Coordinación. Medios técnicos necesarios.
- 2.5. Análisis de la capacidad de intervención en la provisión de separación (Separation provision intervention capability).

Tema 3. EVASIÓN DE LA COLISIÓN Y BARRERAS DE SEGURIDAD (COLLISION AVOIDANCE)

- 3.1. Ground-based safety nets: Short Term Conflict Alert (STCA), Area Proximity Warning (APW), Minimum Safe Altitude Warning (MSAW).
- 3.2. Airborne Safety Nets: Airborne Collision Avoidance System (ACAS), Ground Proximity Warning System (GPWS), Enhanced Ground Proximity Warning Systems (EGPWS).
- 3.3. Otros: High Energy Approach Monitoring Systems (HEAMS), Runway Overrun Protection Systems (ROPS).

Tema 4. DETERMINACIÓN DE LA SEPARACIÓN MÍNIMA.

- 4.1. Capacidad o prestación de navegación.
- 4.2. Exposición al riesgo.
- 4.3. Capacidad de intervención.

Tema 5. MODELIZACIÓN Y ESTIMACIÓN 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. Principales modelos de riesgo de colisión: Modelos de Reich para la estimación del riesgo de colisión en espacio aéreo oceánico; Modelos de riesgo de colisión para separación vertical reducida; Modelos de riesgo de colisión de aeronaves en ruta, Modelos 3d CRM; Modelos de riesgo de colisión en el espacio aéreo del aeródromo; Modelos de riesgo de colisión para aproximación instrumentales paralelas simultáneas (SIPIA).

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	Clases teoría /problemas en el aula tema 1			
2	Clases teoría /problemas en el aula tema 2			
3	Clases teoría /problemas en el aula tema 3		Propuesta de trabajo en grupo	
4	Clases teoría /problemas en el aula tema 3			
5	Clases teoría /problemas en el aula tema 4			
6	Clases teoría /problemas en el aula tema 4	Actividad en el laboratorio		
7	Clases teoría /problemas en el aula tema 5			
8	Clases teoría /problemas en el aula tema 5			
9	Clases teoría /problemas en el aula tema 6			

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
10	Clases teoría /problemas en el aula tema 6			
11	Clases teoría /problemas en el aula tema 7			
12	Clases teoría /problemas en el aula tema 7	Actividad en el laboratorio		
13	Clases teoría /problemas en el aula tema 8			
14	Clases teoría /problemas en el aula tema 8			
15			Propuesta de trabajo en grupo	
16			Preparación de examen	Examen final

**b) Actividades formativas.**

Actividades formativas	EP	CT	CP	PL	TIE	TP	Otros*
ECTS 4.5	2	1	0.5	0	0.5	0.5	-

EP: ESTUDIO Y TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO

CT: CLASES DE TEORÍA

CP: CLASES DE PROBLEMAS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

TIE: TRABAJOS INDIVIDUALES O EN EQUIPO

TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS

\*Otros (especificar):

**c) Metodologías Docentes.**

Métodos Docentes	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	Otros*
SI / NO	SI	-	SI	SI	SI	-

LM: LECCIÓN MAGISTRAL

PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

RPA/MC: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA / MÉTODO DEL CASO

EIP: EXPOSICIÓN DE INFORMES Y PROYECTOS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

\*Otros (especificar):

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	Rosa M <sup>a</sup> Arnaldo Valdés
<b>Vocal:</b>	V. Fernando Gómez Comendador
<b>Secretario:</b>	Javier Alberto Pérez Castán
<b>Suplente:</b>	Luis Pérez Castán

### b) Actividades de Evaluación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	EVALUACION SUMATIVA		
	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Entrega de trabajos/problemas individuales	En fecha a decidir	Trabajo individual del alumno	El peso de la nota variará entre un 10% y un 30%
Trabajo de desarrollo individual.	En fecha a decidir	Trabajo individual del alumno	El peso de la nota variará entre un 10% y un 30%
Trabajo de desarrollo en grupo.	En fecha a decidir	Presentación oral en el aula	El peso de la nota variará entre un 10% y un 30%
Examen final ordinario de Mayo/Junio. Evaluación a través de prueba objetiva escrita.	En fecha a decidir	Aula de exámenes asignada	El peso de la nota variará entre un 30% y un 40% El examen podría ser oral coincidiendo con la presentación de los trabajos
Examen final extraordinario de Julio. Evaluación a través de prueba objetiva escrita	En fecha a decidir	Aula de exámenes asignada	El peso de la nota variará entre un 30% y un 40% El examen podría ser oral coincidiendo con la presentación de los trabajos.

### c) Criterios de Evaluación.

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

- un examen final ordinario en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura, con una valoración entre el 30% y el 40% de la nota final. El examen podría ser oral coincidiendo con la presentación de los trabajos.
- Trabajo individual y en grupo. La valoración de los trabajos tendrá un peso entre el 10% y el 30% de la nota
- Presentación oral de los trabajos realizados. La valoración de los trabajos tendrá un peso entre el 20% y el 30% de la nota final

En caso de suspenso el/la alumno/a tendrá la oportunidad de acudir al examen final extraordinario de Julio, en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura, con la misma ponderación que para el caso del examen ordinario.

El aprobado se establece en 5.0, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10.

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
Diapositivas proporcionadas por los profesores	.ppt	
-----		
Anexos de la OACI:		
Anexo 2: Reglas del aire.		
Anexo 6: Operación de Aeronaves.		
Anexo 11: Servicios de Tránsito Aéreo.	Bibliografía	
Anexo 15: Servicio de información Aeronáutica.		
Anexo 19: Gestión de la seguridad operacional.		
-----		
Documentación OACI:		
Doc. 4444-ICAO. PANS-ATM.		
Doc. 8168-ICAO Operación de Aeronaves.		
Safety Assessment for Time-based Longitudinal Separation in Oceanic Airspace. OACI. SASP-WG/WHL/13-07/12/05/07		
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		
Manual on Air Traffic Management System Requirements. Doc. 9882 AN/467		
Plan Mundial de navegación Aérea. Doc. 9750 AN/963		
-----		
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		
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		
Analysis of Aircraft Separations and Collision Risk Modeling. Dr. H. D. Sherali C. Smith		
-----		

Descripción	Tipo	Observaciones
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.

## 10. OTRA INFORMACIÓN