



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

143005031 - Tratamiento De Informacion Multisensor

PLAN DE ESTUDIOS

14TA - Master Universitario En Sistemas Del Transporte Aereo

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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143005031 - Tratamiento de Información Multisensor
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14TA - Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Felix Alonso Alarcon (Coordinador/a)	B-307	josefelix.alonso@upm.es	L - 08:30 - 10:30 M - 09:30 - 11:30 J - 10:30 - 12:30
Cesar Gomez Arnaldo	B-307	cesar.gomez.arnaldo@upm.es	L - 08:30 - 10:30 M - 08:30 - 10:30 J - 08:30 - 10:30

* 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 Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Programación en Matlab y/o C++

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

RA93 - El/La alumno/a conoce las arquitecturas y procesos utilizados en el tratamiento de información multisensor, es capaz de aplicar diferentes técnicas y utilizar diferentes estimadores del vector de estado.

RA94 - El/La alumno/a conoce y es capaz de aplicar técnicas de filtrado Kalman en la estimación del vector de estado en sistemas multisensor.

RA3 - El alumno conoce las leyes fundamentales de la luminotecnica.

RA96 - El/La alumno/a es conoce la forma de operar la aeronave mediante la utilización de técnicas de posicionamiento basadas en el procesamiento y fusión de la información multisensor.

RA92 - El/La alumno/a aprende como tratar la información a nivel señal para eliminar el máximo nivel de ruido.

RA95 - El/La alumno/a es capaz de estimar la actuación de una plataforma inercial de bajo coste, simular su funcionamiento e implementarla en un sistema microcontrolador.

RA91 - El/La alumno/a conoce todos los tipos de sensores de posicionamiento y actitud utilizados en la aeronave, aprende a modelizarlos y conoce sus prestaciones y errores.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende dar un enfoque global del tratamiento de toda la información que se adquiere dentro de las aeronaves para su posicionamiento. Para ello se analizarán los diferentes sensores autónomos y no autónomos, el filtrado de las señales y el tratamiento conjunto de todas ellas, necesario para obtener la mejor solución de navegación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos matemáticos de la navegación.
2. Sensores utilizados por la aeronave:
 - 2.1. Sistemas no autónomos, observables, calidad de la información.
 - 2.2. Sistemas autónomos, sensores, calidad de la información.
 - 2.3. Sensores, modelado, errores, utilización y extracción de datos.
 - 2.4. Algoritmos para la calibración de sensores.
3. Tratamiento de la información:
 - 3.1. Ruido.
 - 3.2. Filtrado.
4. Concepto y teoría de la fusión de datos:
 - 4.1. Modelos y arquitecturas.
 - 4.2. Procesos de fusión para la estimación.
5. Filtro complementario. Filtro de Madgwick. Filtros Kalman.
6. Sensores no autónomos basados en la recepción de la EEM. Concepto de Software Radio.
7. Receptores software radio de navegación, arquitecturas e implementación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		Teoría Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2	Problemas Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Problemas Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Teoría Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
3		Problemas Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Teoría Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
4		Teoría Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Teoría Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
5		Programación adquisición de datos y análisis de errores de sensores Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		Problemas Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Teoría Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		

7		<p>Programación Filtro Complementario Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Teoría Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		
8		<p>Programación Filtro Complementario Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9		<p>Programación Filtro Madwick Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Teoría Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Trabajo sobre filtrado y fusión de datos mediante filtro complementario. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
10		<p>Programación Filtro Madwick Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11		<p>Programación Filtro Kalman Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Teoría Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Trabajo sobre fusión de datos mediante filtro Madgwick. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
12		<p>Programación Filtro Kalman Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13		<p>Programación receptor SDR. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Teoría Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Trabajo sobre fusión de datos mediante filtro Kalman. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14		<p>Programación receptor ILS. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Teoría Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		

15		Programación receptor ILS/VOR. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Trabajo sobre software radio. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
16				
17				Evaluación ordinaria. Trabajos y examen. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 02:00

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
9	Trabajo sobre filtrado y fusión de datos mediante filtro complementario.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	6 / 10	CG2 CG4 CG6 CE10
11	Trabajo sobre fusión de datos mediante filtro Madgwick.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	6 / 10	CG2 CG4 CE10
13	Trabajo sobre fusión de datos mediante filtro Kalman.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	6 / 10	
15	Trabajo sobre software radio.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	6 / 10	CG2 CG4 CG6 CE10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación ordinaria. Trabajos y examen.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG2 CG4 CG6 CE10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Evaluación extraordinaria. Trabajos y examen final.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG2 CG4 CG6 CE10
---	---	------------	-------	------	--------	---------------------------

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Progresiva:

Los conocimientos de la asignatura se evaluarán mediante cuatro trabajos que se desarrollarán a lo largo del curso. Los pesos de los trabajos serán los siguientes:

- Trabajo sobre Varianza de Allan y filtro complementario 25%.
- Trabajo sobre Filtro de Madgwick 30%.
- Trabajo sobre Filtro Kalman 30%.
- Trabajo sobre Software Radio 15%.

Para liberar un trabajo es necesario alcanzar una nota superior a 6 puntos, de no alcanzar dicha puntuación será necesario realizar un examen. La calificación del examen podrá ser:

- Liberado: No es necesario repetir el trabajo.
- No liberado, deberá realizarse examen ordinario.

Se obtiene nota de la asignatura cuando los cuatro trabajos están liberados.

Los alumnos que presenten más de 4 faltas de asistencia, además de la entrega de trabajos deberán realizar el examen de cada uno de ellos. En este caso los cuatro exámenes se realizarán aunque se haya obtenido una nota superior a 6 puntos, y podrá requerirse la repetición de alguno de los trabajos entregados.

Evaluación ordinaria/extraordinaria:

Las evaluaciones ordinaria y extraordinaria se realizarán de la misma forma que la evaluación continua. En este caso, independientemente de las notas obtenidas en los trabajos entregados, será necesario realizar un examen final que valide la nota obtenida.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Transparencias de los temas.
Multi-Sensor Data Fusión with MATLAB	Bibliografía	Jitendra R. Raol
Multisensor Data Fusion	Bibliografía	Edward Waltz, James Llinas
Artículos científicos diversos	Bibliografía	
Software Defined Radio using MATLAB Simulink and the RTL-SDR	Bibliografía	Bob Stewart, Kenneth Barlee