



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

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

**145006504 - Control y optimización**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - 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.....	6
8. Recursos didácticos.....	7

BORRADOR

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145006504 - Control y optimizacion
<b>No de créditos</b>	6 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 en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Fernando Gandía Aguera		fernando.gandia@upm.es	- -
Ignacio Delgado Montes		ignacio.delgado@upm.es	Sin horario.
Ignacio Gomez Perez		ignacio.gomez@upm.es	Sin horario.
Jose Manuel Perales Perales		jose.m.perales@upm.es	Sin horario.
Jose Manuel Vega De Prada (Coordinador/a)		josemanuel.vega@upm.es	Sin horario.

\* 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

- Metodos matematicos
- Ampliacion de matematicas

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE47 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fenómenos físicos del vuelo de los sistemas aéreos de defensa, sus cualidades y su control, las actuaciones, la estabilidad y los sistemas automáticos de control.

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 al cursar la asignatura

RA258 - Conocimiento, comprensión y aplicación de las teorías matemáticas del control y la optimización.

RA259 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los sistemas automáticos de control de los vehículos aeroespaciales.

## 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 A LA TEORÍA DE CONTROL.

1.1. 1.1. Introducción histórica. 1.2. Modelización de sistemas físicos. 1.3. Conceptos básicos de la teoría del control.

#### 2. Tema 2. ESTABILIDAD Y CONTROL. CONTROL EN EL DOMINIO DEL TIEMPO.

2.1. 2.1. Estabilidad y Control. 2.2. Teoría de Sistemas Lineales de coeficientes constantes. 2.3. Estabilidad y Respuesta al Mando. 2.4. Método del Lugar de las Raíces de Evans. 2.5. Modos dominantes. 2.6. Control PID.

#### 3. Tema 3. CONTROL EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA.

3.1. 3.1. Función de Transferencia. 3.2. Lógica de Bloques. 3.3. Representaciones gráficas de la función de transferencia. 3.4. Estabilidad y respuesta al mando. 3.5. Criterio de Nyquist.

#### 4. Tema 4. DISEÑO DE CONTROLADORES PID.

4.1. 4.1. Especificación en el dominio del tiempo y en el de la frecuencia. 4.2. Limitaciones operacionales. 4.3. Diseño controladores PDI en el dominio del tiempo. 4.4. Diseño de controladores PDI en el dominio de la frecuencia.

#### 5. Tema 5. ESPACIO DE LOS ESTADOS.

5.1. 5.1. Controlabilidad. 5.2. Formas Canónicas. 5.3. Especificación del controlador. 5.4. Acoplamientos. 5.5. Estructura del Controlador. 5.6. Pole Placement. 5.7. Eigenstructure Assignment. 5.8. Control Óptimo.

#### 6. Tema 6. ESTIMACIÓN.

6.1. 6.1. Observabilidad. 6.2. Descomposición Canónica del Espacio de Estados. 6.3. Observador de

Luenberger. 6.4. Filtro de Kalman. 6.5. Separabilidad. 6.6. Problema LQG.

## 7. Tema 7. SISTEMAS DISCRETOS.

7.1. 7.1. Sistemas lineales discretos de coeficientes constantes. 7.2. Muestreo. 7.3. Transformada z. 7.4. Estabilidad y respuesta al mando.

## 8. Tema 8. NGFCS/AOCS EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES.

8.1. 8.1. NGFCS/AOCS en Vehículos Aeroespaciales.

## 9. Tema 9. INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN.

9.1. 9.1. Optimización. 9.2. Función objetivo. 9.3. Variables de diseño. 9.4. Restricciones. 9.5. Optimización multidisciplinar. 9.6. Optimización multiobjetivo. 9.7. Teorema de Weierstrass. 9.8. Funciones y conjuntos convexos, optimización convexa

## 10. Tema 10. EXTREMOS LOCALES SIN RESTRICCIONES.

10.1. 10.1. Vector gradiente y matriz hessiana.

10.2. 10.2. Condiciones necesarias y condiciones suficientes.

10.3. 10.3. Cálculo de variaciones.

10.4. 10.4. Métodos de tipo gradiente.

10.5. 10.5. Descenso más rápido.

10.6. 10.6. Gradiente conjugado.

10.7. 10.7. Métodos de tipo Broyden.

10.8. 10.8. Formulaciones discretas y continuas: introducción a cálculo variacional.

## 11. Tema 11. EXTREMOS LOCALES CON RESTRICCIONES.

11.1. 11.1. Multiplicadores de Lagrange. 11.2. Condición de Karush-Kuhn-Tucker. 11.3. Métodos de penalización y de funciones barrera.

## 12. Tema 12. CUESTIONES ADICIONALES.

12.1. 12.1. Implementación de métodos de tipo gradiente. 12.2. Formulaciones basadas en el adjunto; diseño de forma y optimización topológica. 12.3 Métodos de búsqueda directa. 12.4. Métodos eurísticos. 11.5. Optimización multi-objetivo

## 6. Cronograma

---

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

No se ha especificado un cronograma para esta asignatura.

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

---

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

No se ha definido la evaluación continua.

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

### 7.2. Criterios de evaluación

Se establecerá una evaluación continuada en la cual se propondrán ejercicios y trabajos a ser realizados en grupo y presentados en público. La calificación obtenida con estos trabajos será conjunta aunque se distinguirá entre los miembros del grupo de acuerdo con las cuestiones que respondan durante la presentación.

Los alumnos que no superen la evaluación continua, o que no opten a ella, deberán superar el examen final.

Los exámenes estarán compuestos de una parte teórica y/u otra de aplicación práctica, o una combinación de ambas. La parte teórica podrá estar constituida por:

- Ejercicios tipo "test" con ítems distractores y una solución verdadera o bien con ítems que pueden tener varias respuestas verdaderas o todas falsas.
- Ejercicios de preguntas de respuesta abierta que el alumno debe contestar creativa y correctamente.
- Ejercicios de desarrollo de algún tema de la asignatura.

Para la parte teórica no se podrán consultar libros ni apuntes.

En su caso, la parte de aplicación práctica estará constituida por:

- Ejercicios de problemas teórico-prácticos relativos a los contenidos de la asignatura.



## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
P.Y. PAPALAMBROS and D.J. WILDE. "Principles of Optimal Design. Modeling and Computation". Cambridge Univ, Press, 2000.	Bibliografía	Fundamental
K. OGATA. "Ingeniería de control moderna". Ed. Pearson Educación, 2003.	Bibliografía	Fundamental
M. MITCHELL. "An Introduction to Genetic Algorithms". MIT Press, 1999.	Bibliografía	Complementario
R. FLETCHER. "Practical Methods of Optimization". Ed. John Wiley & Sons, 2007	Bibliografía	Complementario
G.N. VANDERPLAATS. "Numerical Optimization Techniques for Engineering Design". Vanderplaats Research & Development Inc., 2001.	Bibliografía	Complementario
J. NOCEDAL & S. WRIGHT. "Numerical Optimization". Ed. Springer, 2006	Bibliografía	Complementario
B. C. KUO. "Sistemas de control automático". Ed. Pearson Educación, 1996.	Bibliografía	Complementario
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.