

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Fundamentos de automática

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Fundamentos de automatica
<b>Titulación</b>	05IQ - Grado en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Quinto semestre
<b>Módulo</b>	itinerario etsii
<b>Materia</b>	Automatica
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	55001026
<b>Nombre en inglés</b>	Control fundamentals

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Ecuaciones diferenciales

Calculo I

Calculo II

Algebra

Dinamica de sistemas

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos de programación

Conocimientos básicos de electrónica digital

Matlab básico

## Competencias

---

CE 12 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

## Resultados de Aprendizaje

---

RA7 - Habilidad para abordar el control lógico, tanto en la automatización de la fabricación como en la industria de procesos.

RA3 - Habilidad en el manejo del Toolbox de control de MATLAB.

RA6 - Capacidad para diseñar un algoritmo de control sencillo.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Matia Espada, Fernando	Automática	fernando.matia@upm.es	Contactar con el profesor
Sebastian Zu?iga, Jose Maria	Automática	jose.sebastian@upm.es	Contactar con el profesor
Dominguez Cabrerizo, Sergio	Automática	sergio.dominguez@upm.es	Contactar con el profesor
Gambao Galan, Ernesto ( <b>Coordinador/a</b> )	Automática	ernesto.gambao@upm.es	Contactar con el profesor
Jimenez Avello, Agustin	Automática	agustin.jimenez@upm.es	Contactar con el profesor

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Bre?osa Martinez, Jose Manuel	jose.brenosa@upm.es	Gambao Galan, Ernesto
Cogollor Delgado, Jose Maria	jm.cogollor@upm.es	Gambao Galan, Ernesto

## Descripción de la Asignatura

---

En el primer módulo de la asignatura se estudia el análisis dinámico de sistemas continuos de control en cadena cerrada (como continuación del análisis de sistemas de control en cadena abierta estudiados en el curso de Dinámica de Sistemas) y diseño básico de sistemas de control tipo PID.

En el segundo módulo se estudian sistemas de producción automatizados.

## Temario

---

1. Estabilidad de sistemas realimentados
  - 1.1. Estabilidad polinomial
  - 1.2. Regla de Cardano-Vietta
  - 1.3. Criterio de Routh-Hurwitz
  - 1.4. Casos especiales
  - 1.5. Estabilidad en función de parámetros
2. Errores en régimen permanente
  - 2.1. Precisión de sistemas. Definiciones
  - 2.2. Cálculo del error con realimentación constante
  - 2.3. Error con realimentación no constante
  - 2.4. Errores ante entrada en la perturbación
3. Lugar de las raíces
  - 3.1. Análisis dinámico de sistemas realimentados
  - 3.2. Ecuaciones básicas del lugar de las raíces
  - 3.3. Reglas para el trazado del lugar de las raíces
  - 3.4. Formas básicas del lugar de las raíces
4. Control PID
  - 4.1. Diseño de reguladores
  - 4.2. Acciones de control
  - 4.3. Regulador PID

5. Ajuste de PIDs
  - 5.1. Métodos de ajuste de PIDs
  - 5.2. Métodos analíticos
  - 5.3. Ajuste de reguladores P
  - 5.4. Ajuste de reguladores PI
  - 5.5. Ajuste de reguladores PD
  - 5.6. Ajuste de reguladores PID
6. Introducción a los sistemas de automatización
  - 6.1. La automatización de la fabricación
  - 6.2. Tipos de plantas de fabricación
  - 6.3. Automatismos secuenciales
  - 6.4. Parte operativa y parte de control de un sistema automatizado
  - 6.5. El computador en los sistemas de automatización
  - 6.6. La pirámide de control
  - 6.7. Comunicaciones en entornos de fabricación
  - 6.8. Razones para automatizar un proceso productivo
7. Sistemas de eventos discretos
  - 7.1. Señales lógicas
  - 7.2. Álgebra de Boole
  - 7.3. Sistemas combinaciones y secuenciales
  - 7.4. Elementos de un automatismo
  - 7.5. Representación de un automatismo
  - 7.6. Sistemas asíncronos y síncronos
8. Modelado de eventos discretos
  - 8.1. Introducción al GRAFCET
  - 8.2. Niveles del GRAFCET
  - 8.3. Elementos básicos del GRAFCET
  - 8.4. Reglas de evolución
  - 8.5. Acciones especiales
  - 8.6. Transiciones especiales
  - 8.7. Estructuras del GRAFCET
  - 8.8. Estructuración y sincronización del GRAFCET
  - 8.9. Ejemplo

9. Autómatas programables

- 9.1. Concepto de autómata programable
- 9.2. Arquitectura de autómatas programables
- 9.3. Funcionamiento básico de un autómata programable
- 9.4. Introducción al IEC61131-3

10. Introducción a la programación de automatismos secuencia

- 10.1. Circuitos de mando eléctricos
- 10.2. Diagramas de escalera
- 10.3. Ejemplos de sistemas de control mediante diagramas de escalera
- 10.4. Sistemas de mando mediante diagramas de escalera
- 10.5. Codificación de un GRAFCET en diagrama de escalera

## Cronograma

**Horas totales:** 40 horas

**Horas presenciales:** 36 horas (46.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Estabilidad</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de estabilidad</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>Errores en régimen permanente</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p><b>Problemas de errores</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Lugar de las raíces</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p><b>Lugar de las raíces</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua 1</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 5	<p><b>Problemas de lugar de las raíces</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Control PID</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 6	<p><b>Ajuste de reguladores PID</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p><b>Ajuste de reguladores PID</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 8	<p><b>Introducción a la automatización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 9	<p><b>Sistemas de eventos discretos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica I. Control de sistemas continuos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Práctica I</b> Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 10	<p><b>Modelado de eventos discretos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua 2</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos de modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p><b>Ejemplos de modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Autómatas programables</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Programación de automatismos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p><b>Ejemplos de programación de automatismos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15		<p><b>Práctica II: Programación de automatismos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Práctica II</b> Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Prueba final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Prueba final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba de evaluación continua 1	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%		CG 7, CE 12, CG 1, CG 6
9	Evaluación Práctica I	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No	5%		CG 5, CG 7, CG 1
10	Prueba de evaluación continua 2	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%		CG 7, CE 12, CG 1, CG 6
15	Evaluación Práctica II	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No	5%		CG 5, CG 7, CE 12, CG 1, CG 6
17	Prueba final	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	3 / 10	CG 5, CG 7, CE 12, CG 1, CG 6
17	Prueba final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CE 12, CG 1, CG 6, CG 5, CG 7

## Criterios de Evaluación

Si se sigue el método de evaluación continua la nota se obtiene según los porcentajes asignados con la obligatoriedad de obtener al menos 3 puntos en el examen final que cubre toda la asignatura y una media igual o superior a 5 puntos.

Si se sigue la evaluación solo por Prueba Final, esta comprende toda la asignatura incluidas las prácticas y permite obtener el 100% de la nota.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Teoría de Sistemas (F. Matía, A. Jiménez, R. Aracil, E. Pinto)	Bibliografía	Libro que cubre el temario completo del módulo I
Sistemas de producción automatizados (A. Barrientos, E. Gambao)	Bibliografía	Libro que cubre por completo el temario del módulo II
Fundamentos de control con Matlab (E. Pinto, F. Matía)	Bibliografía	Libro que cubre el uso de Matlab para resolver problemas de control de sistemas continuos
Ingeniería de control moderna (K. Ogata)	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Autómatas programables y sistemas de automatización (E. Mandado y otros)	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Recursos informaticos	Recursos web	Información de la asignatura, enunciados de exámenes y guiones de prácticas