



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000656 - Fundamentos De Automática**

### PLAN DE ESTUDIOS

05IR - Grado En Ingenieria De Organizacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000656 - Fundamentos de Automática
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05IR - Grado en Ingeniería de Organización
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Roque Jacinto Saltaren Pazmiño (Coordinador/a)	Edificio CAR	roquejacinto.saltaren@upm.es	V - 15:30 - 17:30 Solicitar tutoría previamente por correo electrónico

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE13 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

CE22 - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA298 - RA8, RA76, RA77, RA78, RA160, RA161

RA8 - Utilizar estos conceptos para construir modelos de algunos problemas reales sencillos

RA161 - Construir modelos de simulación con un software de simulación profesional

RA79 - Diseñar procesos de fabricación

RA160 - Desarrollar todas las etapas para llevar a cabo un estudio de simulación del problema abordado

RA237 - Analizar las posibilidades de Automatización y su viabilidad técnico-económica

RA76 - Diseñar un algoritmo de control sencillo

RA78 - Manejar del Toolbox de control de MATLAB

RA77 - Abordar el control lógico, tanto en la automatización de la fabricación como en la industria de procesos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es dar a los estudiantes los conocimientos básicos acerca de los fundamentos de la automática que gobiernan los procesos de producción.

La asignatura se divide en cuatro partes:

En la primera parte se estudian las bases del modelado de procesos dinámicos simples en el tiempo y en el dominio de Laplace. Se estudian sistemas dinámicos no lineales y su linealización en torno a un punto de operación, su identificación y especificación para obtener la o las funciones de transferencia que modelan el sistema linealizado en términos de sus relaciones de entrada-salida.

En la segunda parte se estudia la representación de un sistema en base a su función de transferencia y se abordan las acciones básicas de control regulatorio en lazo abierto y en lazo cerrado mediante técnicas de sintonización empleando métodos analíticos o basados en tablas de reguladores PI y PID.

En la tercera parte se estudian los procesos básicos de producción automatizada y los agentes que intervienen en ellos como son los accionamientos de potencia, sistemas neumáticos, la robotización y transporte y la implementación del hardware y software de control industrial.

En la cuarta parte se estudia el modelado, diseño y control de los procesos de fabricación secuencial basados en la guía GEMMA y su implementación en autómatas industriales.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos básicos de modelado de sistemas dinámicos (12 hrs.)
  - 1.1. Representación en Laplace de sistemas de primer orden y orden superior. Condiciones iniciales. Solución inversa de sistemas de primer orden (depósito)
  - 1.2. Modelado temporal y linealización de un sistema dinámico. Caso de uno y dos depósitos, definición de un punto de operación
  - 1.3. Representación de funciones de transferencia en lazo abierto y lazo cerrado, retardos de transporte. Conceptos básicos de estabilidad.
  - 1.4. Señales de control e identificación de sistemas de primer orden. Especificación temporal.
2. Instrumentación de los sistema de control industrial, control básico y avanzado (15 hrs.)
  - 2.1. Accionamientos de control de flujo en depósitos e instrumentación sensorial. Diagramas P&I y esquemas de control.
  - 2.2. Control regulatorio básico PI y PID de sistemas de primer orden. Ajuste de reguladores con tablas.
  - 2.3. Control regulatorio avanzado PI y PID, control anticipativo y grandes retardos.
3. Automatización de sistema de producción industrial (6 hrs.)
  - 3.1. Sistemas de actuación y control de los sistemas industriales. Motores eléctricos, sistemas neumáticos.
  - 3.2. Periféricos para la robotización de procesos de fabricación y sistemas de transporte automatizado
4. Sistemas de control secuencial (10 hrs.)
  - 4.1. Modelado de sistemas de control secuencial, casos prácticos. Sistema de llenado de botellas.
  - 4.2. Representación de sistemas secuenciales mediante GRAFCET
  - 4.3. Guía GEMMA para el modelado y especificación de la automatización secuencial.
  - 4.4. Implementación de la automatización secuencial en autómatas programables PLC

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Representación en Laplace de sistemas de primer orden y orden superior.</b> <b>Condiciones iniciales. Solución inversa de sistemas de primer orden (depósito)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Representación de funciones de transferencia en lazo abierto y lazo cerrado, retardos de transporte.</b> <b>Conceptos básicos de estabilidad.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Modelado temporal y linealización de un sistema dinámico. Caso de uno y dos depósitos.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Señales de control, identificación de sistemas de primer orden. Especificación temporal.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Accionamientos de control de flujo en depósitos e instrumentación sensorial.</b> <b>Diagramas P&amp;I y esquemas de control.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>EP-1. Modelado y control básico. Online</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	<b>Control regulatorio básico PI y PID de sistemas de primer orden.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Control regulatorio básico PI y PID de sistemas de primer orden. Ajuste de reguladores con tablas.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Control regulatorio avanzado (en cascada)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Control regulatorio avanzado, control anticipativo, grandes tiempos muertos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>EP-2. Control básico, online</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

10	<b>Sistemas de actuación automatizada, sistemas neumáticos, sistemas eléctricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Modelado de sistemas de control secuenciales mediante GRAFCET-1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Modelado de sistemas de control secuenciales mediante GRAFCET-2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>EP-3. Control avanzado, online</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13	<b>Guía GEMMA para el modelado, especificación y diseño de la automatización secuencial.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Guía GEMMA para el modelado, especificación y diseño de la automatización secuencial.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Guía GEMMA para el modelado, especificación y diseño de la automatización secuencial.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>EP-4. Automatización industrial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16				
17				<b>Evaluación Global (EG)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	EP-1. Modelado y control básico. Online	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	15%	3.5 / 10	CE13 CE22
9	EP-2. Control básico, online	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	15%	3.5 / 10	CE13 CE22
12	EP-3. Control avanzado, online	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	15%	3.5 / 10	CE22 CE13
15	EP-4. Automatización industrial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	15%	3.5 / 10	CE13 CE22 CG2
17	Evaluación Global (EG)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	40%	4 / 10	CE13 CE22 CG2

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación extraordinaria comprende dos partes. teórica (55%) y práctica con Simulink (45%) Nota aclaratoria sobre la calificación: Para poder hacer media entre las dos partes, cada parte (teórica ó práctica) debe tener una nota mínima de 3/10.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG2 CE13 CE22

## 6.2. Criterios de evaluación

**Evaluación ordinaria.** La evaluación ordinaria comprenderá dos partes: Evaluación progresiva (EP). (a). La evaluación progresiva (EP), comprende tres evaluaciones. EP-1, EP-2 y EP-3. Cada evaluación EP, será realizada de manera presencial en aula, utilizando el portal Moodle. (b). Cada EP implica la utilización de un ordenador portátil y el uso de Matlab. (c). Las evaluaciones EP implican evaluar contenidos acumulativos, por ejemplo, la evaluación EP-3 es acumulativa, es decir comprende también todos los contenidos teóricos y prácticos evaluados en EP anteriores. Evaluación Global (EG). La evaluación Global (EG) incluye todos los contenidos teóricos y prácticos vistos en la asignatura Nota final (NF). La nota final (NF) será el resultado de la siguiente fórmula  $NF = (0.2*EP-1+0.2*EP-2+0.2*EP-3+0.2*EP-4) + 0.4*EG > 5.0$ . La nota final NF resultante, DEBE SER IGUAL O MAYOR a 5.0, para aprobar la evaluación de la asignatura. En el caso de que la nota evaluación global EG, sea mayor que la media aprobada de las EPs, se tomará como nota final la calificación de la EG. En caso contrario la nota final NF será la media.. Caso de suspenso en una o más EPs. En el caso de suspender una o más EP (calificación 5.0 (igual o mayor que 5.0) para aprobar la evaluación. En el caso de tener una evaluación EP ó EG (cualquiera de las dos), que no cumpla la nota mínima de 3.5/10, se suspende la asignatura.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	En Moodle se hallan lo siguientes recursos: Normativa, foro, diapositivas de clase, ejercicios semanales propuestos, material para ejercicios, enlaces de interés, enunciados tareas, ejercicios, etc., y material para el trabajo en grupo
Notas de Clase	Bibliografía	Transparencias de clase y practicas 
Control e instrumentación de procesos químicos	Bibliografía	Ollero de Castro, P. · Fernández Camacho, E.  ISBN: 9788477385172Publicado 30.11.1999Páginas 455  Ed. SINTESIS
Programa Matlab y Simulink última ver. de R2020	Equipamiento	Software industrial, disponible para los  alumnos, con instrucciones de descarga en Moodle 
GRAFCET-Studio	Recursos web	Software para diseñar el control de procesos secuenciales aplicando la guía GEMMA. En la fecha indicada descarga la versión de estudiante en este enlace: <a href="https://www.mhjt.com/?page=request-trial&amp;p=Grafcet-Studio">https://www.mhjt.com/?page=request-trial&amp;p=Grafcet-Studio</a> ;

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Los estudiantes deben utilizar la página Moodle de la asignatura.

En las clase magistrales, los estudiantes además de las transparencias y material docente deberán poder seguir y realizar ejercicios cortos en clase usando el paquete Matlab-Simulink. Para estos efectos, los estudiantes deberán tener instalada en su ordenador la última versión de Matlab R2020.

Se propondrán 4 tareas que no SON ENTREGABLES ni EVALUABLES, su solución voluntaria. **Cada tarea es muy importante resolverla**, porque son una referencia para cada evaluación progresiva (EP). Las tareas voluntarias tendrán un guión, con uno o dos ejercicios de Simulink

Los estudiantes deberán instalar en su ordenador la versión más reciente de Matlab R2022 a, para poder realizar las tareas, ejercicios prácticos y los exámenes.

**MUY IMPORTANTE.** Para la parte de automatización, los estudiantes deberán descargar el software GRAFCET Studio desde este enlace: <https://www.mhj-tools.com/?page=request-trial&p=Grafcet-Studio> y activarlo cuando el profesor se lo indique.

#### Acerca de la evaluación:

**Evaluación ordinaria.** La evaluación ordinaria comprenderá dos partes: Evaluación progresiva (EP). (a). La evaluación progresiva (EP), comprende tres evaluaciones. EP-1, EP-2 y EP-3. Cada evaluación EP, será realizada de manera presencial en aula, utilizando el portal Moodle. (b). Cada EP implica la utilización de un ordenador portátil y el uso de Matlab. (c). Las evaluaciones EP implica evaluar contenidos acumulativos, por ejemplo, la evaluación EP-3 es acumulativa, es decir comprende también todos los contenidos teóricos y prácticos evaluados en EP anteriores. Evaluación Global (EG). La evaluación Global (EG) incluye todos los contenidos teóricos y prácticos vistos en la asignatura

**Nota final (NF).** La nota final (NF) será el resultado de la siguiente fórmula  $NF = (0.2*EP-1+0.2*EP-2+0.2*EP-3+0.2*EP-4) + 0.4*EG > 5.0$ . La nota final NF resultante, DEBE SER IGUAL O MAYOR a 5.0, para aprobar la evaluación de la asignatura. En el caso de que la nota evaluación global EG, sea

mayor que la media aprobada de las EPs, se tomará como nota final la calificación de la EG. En caso contrario la nota final NF será la media.. Caso de suspenso en una o más EPs. En el caso de suspender una o más EP (calificación 5.0 (igual o mayor que 5.0) para aprobar la evaluación. En el caso de tener una evaluación EP ó EG (cualquiera de las dos), que no cumpla la nota mínima de 3.5/10, se suspende la asignatura.