

Guía docente de la asignatura

## Ingeniería de Sistemas (2051135)



Fecha de aprobación: 27/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Tecnología Específica: Electrónica Industrial	<b>Materia</b>	Automática y Comunicaciones Industriales				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursadas las asignaturas del:

- Módulo de Formación Básica (especialmente Matemáticas I, II, III, Mecánica, Ondas y Termodinámica, Electromagnetismo y Fundamentos de Informática)
- Módulo Común a la Rama Industrial (especialmente Máquinas y Mecanismos, Electrónica Básica, Fundamentos de Control)
- Módulo de Tecnología Específica (especialmente Electrónica Analógica), y del Módulo de Complementos Obligatorios (especialmente Tratamiento y Transmisión de Señales).

Nota: se considera particularmente imprescindible haber superado la asignatura Fundamentos de Control.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Regulación automática y técnicas de control.
- Modelado y simulación de sistemas.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG00 - Hablar bien en público

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE100 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas
- CE101 - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial
- CE104 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial



- CE85 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CE86 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CE87 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE90 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

#### Generales

- Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
- Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

#### Específicos

- Obtener modelos para sistemas de control en el espacio de estados.
- Analizar sistemas de control descritos en el espacio de estados.
- Diseñar sistemas de control en el espacio de estados discreto y continuo.
- Diseñar sistemas de control óptimo de tiempo discreto y continuo.
- Simular sistemas de control moderno y óptimo de tiempo discreto y continuo.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

##### Lecciones magistrales

- Tema 1. Representación de sistemas en el espacio de estados.
- Tema 2. Diseño de controladores en el espacio de estados continuo.
- Tema 3. Modelado de sistemas en el espacio de estados continuo.
- Tema 4. Sistemas de control digital.
- Tema 5. Diseño de controladores discretos.
- Tema 6. Control digital.

##### Seminarios/Talleres

- Software de control y ejemplos de sistemas mecatrónicos.

#### PRÁCTICO

##### Prácticas de Laboratorio (de aplicación de los conocimientos teóricos)

- Practica 1. Uso de funciones de control en Matlab/Octave.



- Práctica 2. Modelado y simulación de sistemas continuos en el espacio de estados.
- Práctica 3. Diseño y simulación de un regulador continuo por ubicación de polos (servomotor).
- Práctica 4. Control y simulación de la velocidad de cruce de un vehículo.
- Práctica 5. Control y simulación de motor DC con observador continuo.
- Práctica 6. Sistemas en tiempo discreto.
- Práctica 7. Diseño de sistemas de control discreto: "Sistema bola en barra".
- Práctica 8. Control PID discreto de temperatura en tiempo real.
- Práctica 9. Ajuste y simulación de un sistema de control discreto óptimo LQR (Péndulo invertido rotacional).

Prácticas de Laboratorio (de profundización y utilización de conocimiento de vanguardia de la especialidad de ingeniería)

- Práctica 10. Control LQR en tiempo real de un servomotor.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ogata K. Ingeniería de control moderna. Pearson-Prentice Hall
- Ogata K. Sistemas de control en tiempo discreto. Pearson Education
- Dorf R.C; Bishop. Sistemas de control moderno. Pearson-Prentice Hall

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Valera A. Modelado y control en el espacio de estados. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Ricolfe. C; Valera. A. Actividades Prácticas de Control en El Espacio de Estados. Ed. Univ. Politéc. Valencia,
- Shashian B. Control system design using Matlab. Prentice Hall
- Rugh. Linear system theory. Prentice Hall
- Gajic. Modern Control System Engineering. Prentice Hall.
- Kuo. Digital Control Systems. Oxford Univ Press.
- Isemann. Digital Control Systems. Springer
- Ogata. Designing linear control systems via Matlab. Prentice Hall.
- Philips. Digital Control Systems. Analysis and Design. Prentice Hall.

## ENLACES RECOMENDADOS

- [Revista Control Engineering](#)
- [Revista Robotics and Computer-Integrated Manufacturing](#)
- [Revista IEEE Transactions on Industry Applications](#)
- [Revista Journal of Intelligent Manufacturing](#)
- [Revistas Automática e Instrumentación](#)
- [Comité Español de automática](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 – EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1)



Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.

- MD02 - PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
- MD03 - TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
- MD04 - TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 - EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### Examen de teoría

- El alumnado realizará un examen con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas.
- Se evaluará la exactitud y claridad de las respuestas dadas.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

#### Entrega de relaciones de problemas

- El alumnado realizará una relación de problemas por cada tema que deberá ser entregada a través de la plataforma LMS.
- Se evaluará la adecuación del procedimiento seguido para la resolución de cada ejercicio, así como la exactitud del resultado final.
- Esta parte representa un 20% sobre la calificación final.



### Prácticas de laboratorio

- El alumnado elaborará una memoria para cada práctica de laboratorio que deberá ser entregada a través de la plataforma LMS.
- Se evaluará la calidad y adecuación de las memorias a los problemas prácticos planteados. Asimismo, se tendrá en consideración la estructura, formato y ortografía.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

### Porcentaje de evaluación y mínimos

Actividades Formativas	Ponderación	Mínimo
Examen de teoría	40%	2,0
Entrega de relaciones de problemas	20%	
Prácticas de laboratorio	40%	2,0
Total	100%	5,0

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Caso 1: En convocatoria ordinaria no se alcanza la calificación mínima exigida en el examen de teoría, pero sí se alcanza la calificación mínima exigida en las prácticas de laboratorio.

### Examen de teoría

- El alumnado realizará un examen con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas.
- Se evaluará la exactitud y claridad de las respuestas dadas.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

### Entrega de relaciones de problemas

- Se conserva la calificación obtenida para la entrega de las relaciones de problemas de la convocatoria ordinaria.
- Esta parte representa un 20% sobre la calificación final.

### Prácticas de laboratorio

- Se conserva la calificación obtenida para las prácticas de laboratorio de la convocatoria ordinaria.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

### Porcentaje de evaluación y mínimos

Actividades Formativas	Ponderación	Mínimo
Examen de teoría	40%	2,0
Entrega de relaciones de problemas	20%	
Prácticas de laboratorio	40%	2,0
Total	100%	5,0

Caso 2: En convocatoria ordinaria no se alcanza la calificación mínima exigida en las prácticas de laboratorio, pero sí se alcanza la calificación mínima exigida en el examen de teoría.

### Examen de teoría

- Se conserva la nota del examen de teoría de la convocatoria ordinaria.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

### Entrega de relaciones de problemas

- Se conserva la calificación obtenida para la entrega de las relaciones de problemas de la convocatoria ordinaria.
- Esta parte representa un 20% sobre la calificación final.

### Examen de prácticas

- El alumnado realizará un examen con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas prácticos.
- Se evaluará la exactitud y claridad de las respuestas dadas.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

### Porcentaje de evaluación y mínimos



Actividades Formativas	Ponderación	Mínimo
Examen de teoría	40%	2,0
Entrega de relaciones de problemas	20%	
Examen de prácticas	40%	2,0
Total	100%	5,0

Caso 3: En convocatoria ordinaria no se alcanza la calificación mínima exigida en el examen de teoría ni en las prácticas de laboratorio.

- Se utilizará la evaluación única final (ver más abajo)

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Además de la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el alumnado puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y constará de:

#### Examen de teoría

- El alumnado realizará un examen con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas.
- Se evaluará la exactitud y claridad de las respuestas dadas.
- Esta parte representa un 60% sobre la calificación final.

#### Examen de prácticas

- El alumnado realizará un examen con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas.
- Se evaluará la exactitud y claridad de las respuestas dadas.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la calificación final de la asignatura, así como la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de dichas pruebas.

#### Porcentaje de evaluación y mínimos

Actividades Formativas	Ponderación	Mínimo
Examen de teoría	60%	3,0
Examen de prácticas	40%	2,0
Total	100%	5,0

### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Para garantizar un desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje, la herramienta LMS que se usará para facilitar el material de la asignatura, entregas de ejercicios y realización de actividades será la plataforma institucional PRADO.
- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en la [Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada](#)
- El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica con un solo decimal de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

