

| MÓDULO                                                                                                                                                                                                                             | MATERIA                              | CURSO | SEMESTRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CRÉDITOS | TIPO        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL                                                                                                                                                                                                         | Fundamentos de Electrónica y Control | 2º    | 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>                                                                                                                                                                                                    |                                      |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Luis Parrilla Roure: Grupo amplio, grupo reducido A.</li> <li>Francisco J. Romero Maldonado: Grupos reducidos A, B y E.</li> <li>Daniel González Castro: Grupos reducidos C y D.</li> </ul> |                                      |       | Dpto. de Electrónica y Tecnología de Computadores, Edif. de Físicas, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 9 (Luis Parrilla) y 6 (Francisco J. Romero, Daniel González). Correo electrónico: luis@ugr.es, franromero@ugr.es y dgonzal@ugr.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |       | <a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/d59caf2c0adf097bdcdb7be0350e1c6">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/d59caf2c0adf097bdcdb7be0350e1c6</a> (Profesor Luis Parrilla),<br><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/faa3a838c561dbfedbebb697f6287b4a">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/faa3a838c561dbfedbebb697f6287b4a</a> (Profesor Francisco J. Maldonado)<br><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ACAF8DACB2773B63A457F09072DAE78D">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ACAF8DACB2773B63A457F09072DAE78D</a> (Profesor Daniel González) |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>                                                                                                                                                                                                  |                                      |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |             |
| Grado en INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL                                                                                                                                                                                         |                                      |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |             |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/neg7121/>!)

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursado el módulo de Formación Básica

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Principios básicos de control. Análisis en lazo cerrado. Acciones básicas de Control: Control PID. Diseño de reguladores. Fundamentos de automatismos. Elementos para la realización de automatismos. Representación de Automatismos.

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Generales:

- T1: Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- T2: Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información
- T3: Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- T4: Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades en las relaciones interpersonales.
- T5: Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y nuevas tecnologías
- T6: Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- T7: Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional
- T9: Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- 

Específicas de la materia:

- C6: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

- La estructura de los sistemas electrónicos de control en lazo abierto y realimentados
- Las funciones de cada uno de los elementos que integran un sistema de control
- Los parámetros de evaluación de un sistemas de control
- Los modelos utilizados para describir sistemas de Control usando la función de transferencia
- La representación de sistemas de control mediante diagramas de bloques y de flujo de señal
- Los criterios de estabilidad para un sistema de control realimentado
- Las acciones básicas de control
- Los principios de diseño de sistemas de control basados en el modelo de la función de transferencia
- Los fundamentos de los automatismos
- Las características de los procesos continuos y discretos
- Los elementos básicos para la realización de automatismos
- Los métodos de representación de automatismos

El alumno será capaz de:

- Evaluar y analizar un sistema de control
- Diseñar sistemas de control basados en controladores PID
- Analizar y diseñar sistemas de control que incluyen controladores no lineales sencillos
- Diseñar sistemas de control realimentados utilizando las técnicas de diseño y compensación clásicas
- Identificar los elementos que forman parte de un automatismo
- Representar automatismos utilizando GRAFCET

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Principios Básicos de Control.
  - Introducción
  - Sistemas en lazo abierto. Sistemas en lazo cerrado.
  - Elementos de los sistemas de control.
  - Ejemplos de sistemas de control.
  - Principios básicos de evaluación de sistemas de control.
- Tema 2. Análisis de Sistemas de Control en lazo cerrado.
  - Introducción
  - Transformada de Laplace
  - Función de Transferencia
  - Diagramas de bloques
  - Diagramas de flujo de señal
  - Análisis transitorio
  - Error en régimen estacionario
  - Análisis de la respuesta en frecuencia
  - Estabilidad
- Tema 3. Acciones básicas de control: Control PID
  - Introducción
  - Control todo-nada
  - Control proporcional, integral y derivativo
  - Control PID
  - Sintonización de controladores PID
- Tema 4. Diseño de Reguladores
  - Introducción
  - Lugar geométrico de las raíces
  - Compensación en adelanto
  - Compensación en atraso
  - Compensación en adelanto y atraso
- Tema 5. Automatismos
  - Introducción
  - Fundamentos de automatismos
  - Elementos para la realización de automatismos
  - Representación de automatismos

## TEMARIO PRÁCTICO:

### Prácticas de Laboratorio

#### Parte 1: Acciones básicas de control.

- Estudio de un sistema de primer orden. Control PID.
- Estudio de un sistema de primer orden. Control Todo-Nada con histéresis.
- TRMS (I). Ajuste del modelo para el plano horizontal
- TRMS (II). Control PID del plano horizontal
- TRMS (II). Ajuste del modelo para el plano vertical
- TRMS (IV). Control PID del plano vertical
- Introducción al control analógico de servos
- Control de nivel de líquidos (PID)
- Control de nivel de líquidos (Todo-nada con histéresis)

#### Parte 2: Automatismos

- Control de tráfico con autómatas programables Siemens
- Control de aparcamiento con autómatas programables Siemens

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- K. Ogata: "Ingeniería de Control Moderna". 4ª Edición, Pearson Educación, 2003
- B.C. Kuo: "Sistemas de Control Automático". 7ª Edición, Prentice Hall, 1996.
- J. Balcells, J. L. Romeral: "Autómatas Programables", Marcombo, 1997.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- C.E. Rohrs, J. L. Melsa, D. G. Schultz: "Sistemas de Control Lineal". McGraw-Hill, 1999.
- D'azzo-houpis: "Sistemas realimentados de control". Paraninfo, 1992.
- J. Distefano: "Retroalimentación y sistemas de control". McGraw-Hill.
- S. Bennet: "Real-Time Computer Control: An Introduction". Prentice-Hall, 1988.

## ENLACES RECOMENDADOS

Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores: <http://electronica.ugr.es>  
 Grado en Ingeniería Electrónica Industrial: <http://grados.ugr.es/electronica>  
 Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia: <http://prado.ugr.es>

## METODOLOGÍA DOCENTE

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.

Competencias que desarrolla: C6, T1, T2, T5, T6, T9.

**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.

Competencias que desarrolla: C6, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T9.

**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

Competencias que desarrolla: C6, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T9.

**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.

- **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, ETC.)**

La evaluación de los alumnos se realizará preferentemente de forma continua a lo largo del curso, salvo en los casos excepcionales que contempla la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada". A continuación se detalla cada una de estas situaciones.

**EVALUACIÓN CONTINUA:** La calificación final del alumno se obtendrá a partir de tres apartados:

- Examen final escrito sobre conocimientos teóricos y prácticos. Supone un 70% de la calificación total. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en este examen.
- Realización de prácticas en el laboratorio. El régimen de asistencia a las sesiones prácticas, así como la

realización de las mismas es obligatorio (asistencia mínima al 80% de las sesiones de prácticas). La evaluación se realizará a partir de la memoria de resultados, cuestiones planteadas por el profesor en el laboratorio y actitud del alumno. La parte práctica supone un 20% de la calificación total. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en esta parte.

- Resolución de ejercicios, trabajos y evaluaciones en clase, así como la actitud general del alumno. Supone un 10% de la calificación total.

En caso de no superar el examen final o las prácticas de laboratorio, la calificación final corresponderá a la de la parte no superada.

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:** En esta convocatoria se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- El 70% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada. El examen tendrán que realizarlo todos los alumnos que concurran a esta convocatoria.
- El 30% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen, pudiendo incluir esta última parte la realización de una práctica en el laboratorio.
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las partes por separado. No tendrán que realizar la parte práctica los alumnos que hayan asistido y superado las prácticas de laboratorio en evaluación continua.

Adicionalmente y para todas las convocatorias:

- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.
- El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica 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.

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

Según se contempla en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada" aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua, podrán solicitar mediante procedimiento electrónico al Director del Departamento, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, el acogerse a la evaluación única final. En tal caso, se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- El 70% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada y coincidirá con la convocatoria ordinaria de la asignatura.
- El 30% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen pudiendo incluir esta última parte la realización de una práctica en el laboratorio.
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las partes por separado, que deberán ser realizadas por todos los alumnos que concurran a la convocatoria, sea ordinaria o extraordinaria.

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Horario oficial disponible en  
<http://directorio.ugr.es/>

Correo electrónico, foros en PRADO y Google Meet, además de la asistencia presencial cuando sea posible y se solicite.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases expositivas y de resolución de problemas a través de Google Meet.
- Clases de prácticas de laboratorio de simulación de procesos de control, basadas en modelos de los equipos disponibles en el laboratorio, a través de Google Meet.
- Uso de pizarras digitales en grupos amplios, grupos reducidos y tutorías individuales y grupales, en escenarios no presenciales.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

- Se mantendrán los criterios y ponderaciones establecidos anteriormente.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Se mantendrán los criterios, consideraciones y ponderaciones establecidos anteriormente.

#### Evaluación Única Final

- Se mantendrán los criterios, consideraciones y ponderaciones establecidos anteriormente.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Horario oficial disponible en  
<http://directorio.ugr.es/>

Correo electrónico, foros en PRADO y Google Meet

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases expositivas y de resolución de problemas a través de Google Meet.



- Clases de prácticas de laboratorio de simulación de procesos de control, basadas en modelos de los equipos disponibles en el laboratorio, a través de Google Meet.
- Uso de pizarras digitales en grupos amplios, grupos reducidos y tutorías individuales y grupales.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### **Convocatoria Ordinaria**

- **Examen final**

El examen final contemplado en la Guía Docente se traslada a un formato no presencial, en un escenario síncrono, y se articulará a través de PRADO utilizando las diferentes herramientas disponibles. Los profesores de la asignatura estarán disponibles a través de Google Meet durante la realización de la prueba para la resolución de las cuestiones que puedan surgir durante su desarrollo.

Los criterios de evaluación y el porcentaje sobre la nota final serán los mismos inicialmente contemplados en la Guía Docente para la evaluación continua.

##### **Convocatoria Extraordinaria**

- **Exámenes de contenidos teóricos y prácticos**

Las pruebas contempladas en la Guía Docente para la Convocatoria Extraordinaria (tanto de contenidos teóricos y habilidades de resolución de problemas como de contenidos prácticos) se trasladan a un formato no presencial, en un escenario síncrono, y se articularán a través PRADO utilizando las diferentes herramientas disponibles. Los profesores de la asignatura estarán disponibles a través de Google Meet durante la realización de las pruebas para la resolución de las cuestiones que puedan surgir durante su desarrollo.

Los criterios de evaluación y los porcentajes de ponderación de los contenidos teóricos, las habilidades para la resolución de problemas y los contenidos prácticos en la nota final serán los mismos inicialmente contemplados en la Guía Docente.

##### **Evaluación Única Final**

- **Exámenes de contenidos teóricos y prácticos**

Las pruebas contempladas en la Guía Docente para la Evaluación Única Final (tanto de contenidos teóricos y habilidades de resolución de problemas como de contenidos prácticos) se trasladan a un formato no presencial, en un escenario síncrono, y se articularán a través PRADO utilizando las diferentes herramientas disponibles. Los profesores de la asignatura estarán disponibles a través de Google Meet durante la realización de las pruebas para la resolución de las cuestiones que puedan surgir durante su desarrollo.

Los criterios de evaluación y los porcentajes de ponderación de los contenidos teóricos, las habilidades para la resolución de problemas y los contenidos prácticos en la nota final serán los mismos inicialmente contemplados en la Guía Docente.



|                                           |
|-------------------------------------------|
| <b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b> (Si procede) |
|                                           |



| MÓDULO                                                                                                                                                  | AREA                                 | YEAR            | SEMESTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ECTS-CREDITS | COURSE   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| Common to the Industrial Branch                                                                                                                         | Control and Electronics fundamentals | 2 <sup>nd</sup> | 2 <sup>nd</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6            | Required |
| LECTURERS                                                                                                                                               |                                      |                 | ADDRESS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Luis Parrilla Roure</li><li>Francisco J. Romero Maldonado</li><li>Daniel González Castro</li></ul>                |                                      |                 | Dpto. Electrónica y Tecnología de Computadores, Facultad de Ciencias                                                                                                                                                                                                                                                          |              |          |
|                                                                                                                                                         |                                      |                 | Luis Parrilla Roure: office no. 9. E-mail: <a href="mailto:luis@ugr.es">luis@ugr.es</a><br>Francisco J. Romero Maldonado: office no. 6. E-mail: <a href="mailto:franromero@ugr.es">franromero@ugr.es</a><br>Daniel González Castro: office no. 6. Email: <a href="mailto:dgonzal@ugr.es">dgonzal@ugr.es</a>                   |              |          |
|                                                                                                                                                         |                                      |                 | TUTORIAL ASSISTANCE                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |          |
|                                                                                                                                                         |                                      |                 | http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/d59caf2c0adf097bdcdcb7be0350e1c6 (Luis Parrilla),<br>http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/faa3a838c561dbfedbebb697f6287b4a (Francisco J. Maldonado)<br>http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ACAF8DACB2773B63A457F09072DAE78D (Daniel González) |              |          |
| DEGREE                                                                                                                                                  |                                      |                 | OTHER DEGREES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |          |
| Degree in Industrial Electronics Engineering                                                                                                            |                                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |          |
| RECOMMENDATIONS                                                                                                                                         |                                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |          |
| Recommended modules: <ul style="list-style-type: none"><li>Fundamentals</li></ul>                                                                       |                                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |          |
| BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS                                                                                                                           |                                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |          |
| Basic principles of control systems. Closed-loop analysis. Basic control system Actions: PID Control. Compensators design. Fundamentals of automatisms. |                                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |          |

## SYLLABUS

### THEORETICAL CONTENT:

- UNIT 1. Control Fundamentals.
- UNIT 2. Closed-loop systems analysis.
- UNIT 3. Basic control actions: PID control.
- UNIT 4. Compensator designs.
- UNIT 5. Automatism.

### LABORATORY PRACTICES

- PID control of temperature system.
- ON-OFF control with hysteresis of temperature system.
- PID control of liquid level in a tank.
- ON-OFF control with hysteresis of liquid level in a tank.
- PID control of servo systems.

### REFERENCES

- Ogata, Katsuhiko, and Yanyuan Yang. "Modern control engineering". Vol. 4. Prentice-Hall, 2002.
- Kuo, Benjamin C., and Farid Golnaraghi. "Automatic control systems". Vol. 9. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1995.
- J. Balcells, J. L. Romeral: "Autómatas Programables", Marcombo, 1997.
- C.E. Rohrs, J. L. Melsa, D. G. Schultz: "Linear Control Systems". Electrical engineering series McGraw-Hill series in electrical and computer engineering: Control theory. 1993.

### LINKS

- <http://prado.ugr.es>

### ATTENDANCE SYSTEM

Students must attend at least 80% of laboratory sessions.

### ADDITIONAL INFORMATION

Electronic communication between students and professors will be channeled through the PRADO (<http://prado.ugr.es/>) web system.

