

## ASIGNATURA CONTROL AVANZADO DE PROCESOS INDUSTRIALES, SISTEMAS NAVALES Y AEROSPACIALES

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764301                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 3                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA, AUTOMÁT ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

- Conocimientos de Regulación Automática.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar a casos particulares el modelado y la simulación de sistemas de control. Ejemplos de procesos industriales, manipuladores robóticos, sistemas navales y aeroespaciales. Empleo del entorno Matlab/Simulink. |
| 2   | Conocer y aplicar a casos particulares métodos para análisis de estabilidad de puntos de equilibrio en sistemas de control no lineales.                                                                                       |
| 3   | Conocer y aplicar a casos particulares métodos de diseño de controladores basados en modelo linealizado para condición de operación: control robusto y control adaptativo.                                                    |
| 4   | Conocer y aplicar métodos de diseño de controladores que emplean linealización por realimentación.                                                                                                                            |
| 5   | Conocer y aplicar análisis de sistemas con dinámica caótica, así como métodos de diseño de controladores para sistemas con dinámica caótica.                                                                                  |

## CONTENIDOS

Tema 1. Modelado y simulación de sistemas de control.  
Apartado 1. Ejemplos de procesos industriales.  
Apartado 2. Ejemplos de manipuladores robóticos.  
Apartado 3. Ejemplos de sistemas navales.  
Apartado 4. Ejemplos de sistemas aeroespaciales.  
Apartado 5. Ejemplos de sistemas con dinámica caótica.  
Apartado 6. Recursos de Matlab/Simulink.

Tema 2. Métodos para análisis de estabilidad de puntos de equilibrio en sistemas de control no lineales.

Apartado 1. Método indirecto de Liapunov.

Apartado 2. Método directo de Liapunov.

Apartado 3. Otros métodos de análisis.

Apartado 4. Ejemplos de aplicación.

Tema 3. Métodos de diseño de controladores basados en modelo linealizado para condición de operación.

Apartado 1. Métodos de control convencional para sistemas escalares y multivariables.

Apartado 2. Control robusto.

Apartado 3. Control adaptativo.

Apartado 4. Ejemplos de aplicación.

Tema 4. Métodos de Control no lineal.

Apartado 1. Diseño de controladores para sistemas no lineales.

Apartado 2. Técnicas de linealización por realimentación.

Apartado 3. Ejemplos de Aplicación.

Tema 5. Análisis de sistemas con dinámicas complejas.

Apartado 1. Atractores en sistemas dinámicos.

Apartado 2. Sistemas con dinámica caótica.

Apartado 3. Métodos de análisis y control de sistemas con dinámica caótica.

Apartado 4. Ejemplos de aplicación.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

- En el examen (obligatorio), así como en las respuestas a cuestionarios teórico/prácticos y

problemas (obligatorio) se valorará la claridad, coherencia, justificación y rigor de las respuestas dadas.

- Evaluación de las prácticas de laboratorio (obligatorio): a partir de los resultados aportados (documentación, informes, memorias, diseños, etc.) tras las sesiones prácticas que así lo requieran.

- Evaluación de las competencias actitudinales: según los criterios del Espacio Europeo de Educación Superior, la actitud del alumnado hacia la materia también es una componente de la evaluación. Se considera, en general, que la asistencia continuada a las clases de teoría, problemas y laboratorio (así como la realización de las actividades que se propongan a lo largo del curso) supone el punto de partida para poder desarrollar las competencias que se pretenden de la especialidad. Por lo tanto, se establece como obligatoria la presencia en este tipo de actividades por parte de los estudiantes, con una asistencia mínima de un 80% respecto del total de clases del semestre.

Sin embargo, dado que en ciertos casos particulares pudiera darse la circunstancia de que el estudiante esté cursando otras especialidades, o bien que su profesión le impida la asistencia habitual a las clases, el método de evaluación incluye un apartado extraordinario que permite en dichos casos justificar que el estudiante ha desarrollado adecuadamente las competencias oportunas, así como presentar algún tipo de memoria experimental, desarrollo de un caso práctico y/o resolución personal de problemas adicionales que pueda servir para adquirir los conocimientos no recibidos por falta de asistencia suficiente a las clases de teoría y laboratorio.

- En la realización de un caso práctico de diseño y análisis de un sistema de control (obligatorio) se valorará la justificación, claridad, coherencia y rigor empleados; así como la presentación individual, la organización y la presentación de la parte del trabajo que se hace en grupo. Esta actividad corresponde a un trabajo de curso.

## Procedimiento de calificación

- Un examen que supone un 30% de la nota.
- La memoria de actividades realizadas en clase y actividades propuestas (cuestiones, ejercicios, problemas) supone un 35% de la nota.
- La realización de un trabajo con ejemplo de sistema de control avanzado supone un 35% de la nota.

El estudiante, si así lo desea, tiene la opción de no realizar la parte del examen y, en su lugar, repartir el 30% de la nota correspondiente entre la memoria de actividades (que en ese caso supondría un 50% de la nota), y la realización de un trabajo con ejemplo de sistema de control avanzado (que en ese caso supondría el otro 50% de la nota).

## PROFESORADO

| Profesorado                 | Categoría                    | Coordinador |
|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| LOPEZ SANCHEZ, MANUEL JESUS | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| PRIAN RODRIGUEZ, MANUEL     | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | - Asistencia a las clases, realización de ejercicios y prácticas propuestas durante la clase.                                                                                                                                                                                                       |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 58,00 | Estudio de la materia impartida en las clases presenciales y de los ejemplos de aplicación planteados como sistemas a controlar, con aplicaciones a procesos industriales, manipuladores robóticos, sistemas navales y aeroespaciales.                                                              |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | - Realización de un examen.<br>- Presentación de un trabajo de asignatura aplicando los contenidos desarrollados.                                                                                                                                                                                   |
| 13 Otras actividades                      | 40,00 | - Realización de memoria de actividades desarrolladas en clase, con la resolución de ejercicios propuestos con ayuda del entorno software Matlab/Simulink.<br>- Realización de trabajo de asignatura sobre un sistema de control aplicado a un proceso industrial, un sistema naval o aeroespacial. |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Ingeniería de Control Moderna. K. Ogata.
- Sistemas de Control en Tiempo Discreto. K. Ogata.

### Bibliografía específica

- Adaptive Control. K. Astrom, B. Wittenmark.
- Control Adaptativo y Robusto. Francisco R. Rubio, Manuel J. López.

## Bibliografía ampliación

---

- The Control Handbook. IEEE Press.
- Nonlinear Control. H. K. Khalil

## COMENTARIOS

---

Las competencias de la asignatura son las siguientes:

CEM1, CEM2, CEM3, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CG3, CG4 y CT

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6-Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7-Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8-Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9-Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10-Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2-Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3-Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en

la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4-Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CG1-Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería.

CG5-Capacidad para organizar y gestionar el proceso de investigación, analizando y procesando la información científica generada de acuerdo a una metodología.

Competencias específicas.

CEM1-Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2-Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3-Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT-Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.



## MECANISMOS DE CONTROL

---

- Utilización de hojas de firmas para asistencia a clases.
- Realización y entrega (como tareas en el campus virtual) en plazo de tiempo establecido de actividades propuestas.
- Realización durante las clases de ejercicios de diseño, análisis y simulación cuyos resultados se visualizan en la misma clase.
- Reuniones con el coordinador/coordinadora de la titulación.
- Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura. Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---