

Presentación de la asignatura

Curso 2023-2024

Fundamentos de Automática
Grado en Ingeniería de Robótica Software

©2023 Autor Enrique Hernández Balaguera
Algunos derechos reservados

Este documento se distribuye bajo la licencia “Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional” de Creative Commons, disponible en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

Profesores

Área de Tecnología Electrónica, ESCET

Coordinador

Teoría y
prácticas

Enrique Hernández Balaguera

Edificio Departamental II. Despacho 166
Campus de Móstoles.

enrique.hernandez@urjc.es

Prácticas

Profesor de
apoyo

Julio Salvador Lora Millán

Edificio Departamental II. Despacho 157
Campus de Móstoles.

julio.lora@urjc.es

Obligatorio: leer la Guía Docente

- ✓ Objetivos de la asignatura
- ✓ Competencias que se adquieren
- ✓ Temario
- ✓ Distribución del tiempo de trabajo
- ✓ Metodología y plan de trabajo
- ✓ Evaluación
- ✓ Bibliografía

Guía Docente: Aula Virtual URJC

Objetivos

- Proporcionar los **fundamentos básicos de los Sistemas de control continuos** en el marco de la Teoría clásica de control.
- Familiarizar al alumno con los conceptos teóricos y principios fundamentales de la **Automática**, y con las aplicaciones reales que se encontrará en el ejercicio de su profesión.
- Asignatura de **conocimiento general y transversal a los grados de ingeniería**. Hay muy pocas diferencias entre los sistemas de control en la ingeniería industrial, mecánica, electrónica, química, aeronáutica...

Fundamentos necesarios

- **Álgebra.** Conocimientos de matrices y determinantes, resolución de sistemas de ecuaciones. Recomendable: Ecuaciones diferenciales (bases fundamentales).
- **Cálculo.** Tener soltura con números complejos; funciones de una variable real: Derivadas, integrales y límites.
- **Fundamentos Físicos de la Robótica.** Son importantes:
 - Mecánica de traslación y de rotación.
 - Resolución de circuitos eléctricos (ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, circuitos con resistencias, condensadores, bobinas, etc.).

Deben manejarse con soltura tanto los conceptos teóricos como su aplicación práctica.

Temario de la asignatura

1. Introducción a la automática y los sistemas de control.
2. Modelado de sistemas dinámicos: Fundamentos matemáticos. Función de transferencia. Diagramas de bloques.
3. Respuesta temporal de sistemas de control: Respuesta transitoria y respuesta estacionaria. Estabilidad y error.
4. Análisis y diseño de sistemas de control mediante el método del lugar de las raíces (LDR).
5. Acciones básicas de control. Controladores PID (Proporcional – Integral – Derivativo).

Metodología

1. Clases teóricas y de problemas

- Explicación de los conceptos fundamentales de cada tema. Se seguirá el material disponible en Aula Virtual. Resolución de ejercicios y casos prácticos.

2. “*Student days*”

- Una sesión por bloque (de 2 horas) para resolución de dudas y realización de problemas propuestos por el alumno.

3. Actividad complementaria: Prácticas con MATLAB, Simulink y material del mundo real

- Modelado, análisis y diseño de sistemas de control.
- Sesión de prácticas de 2, 4 u 8 horas para cada tema (5 prácticas).



Específicamente, prácticas de simulación impartidas vía MATLAB online con ejercicios entregables.

Tutorías

- Concertar con antelación con el profesor por correo-e.
- Se realizarán presencialmente o por videoconferencia utilizando la herramienta Microsoft Teams.

Herramientas y recursos

Aula Virtual URJC <https://www.aulavirtual.urjc.es>

- Presentaciones de clase, ejercicios, prácticas con MATLAB, material adicional de consulta, avisos (novedades), calificaciones, calendario...

MyApps URJC <https://myapps.urjc.es>

- Servicio de virtualización para el acceso a MATLAB y otras aplicaciones en remoto. Sólo es necesario instalar un cliente.
- Guía básica de uso en https://cau.urjc.es/myapps/myApps_files/Manual_Configuraci%C3%B3n_myApps.pdf

Horario

- **Lunes y martes de 11 a 13 h: Teoría, problemas, “*Student days*” y prácticas.**
 - Aula L3202 de Laboratorios III en formato presencial. Descansos de 11.50 a 12h y de 12.50 a 13h. La ubicación correspondiente a las prácticas con sistemas reales se especificará más adelante.

Asignación de horas lectivas para cada tema, curso 2023-24:

Presentación de la asignatura. Tema 1. Introducción	2 h
Tema 2. Ecs. diferenciales. Laplace. FT. Modelado. Diagramas de bloques	8 h
Tema 3. Análisis de la respuesta temporal. Estabilidad. Errores	8 h
Tema 4. Lugar de las raíces: Propiedades y diseño de controladores	6 h
Tema 5. Acciones básicas de control. Controladores PID	4 h
<i>Student days</i> : Realización de ejercicios y resolución de dudas	4 h
TEORÍA Y PROBLEMAS	32 h (53%)
PRÁCTICAS	24 h (40%)
<i>Examen de prácticas</i> de la convocatoria ordinaria	2 h
<i>Clases de preparación a exámenes y/o recuperación de horas</i>	2 h
PRUEBAS DE EVALUACIÓN Y OTROS	4 h (7%)
TOTAL CURSO 2023-2024 (30 días x 2 horas/día).....	60 h

PLANNING INICIAL Fundamentos de Automática 2023-2024

Calendario (Septiembre 2023)

Septiembre 2023

Lunes 11	Martes 12	Miércoles 13	Jueves 14	Viernes 15
Presentación de la asignatura. Tema 1. Introducción a los sistemas de control.	Tema 2 (I). Ecuaciones diferenciales. Transformada de Laplace.			
Lunes 18	Martes 19	Miércoles 20	Jueves 21	Viernes 22
Práctica 1. Introducción a MATLAB. Comandos básicos. Polinomios. Gráficos. Creación de scripts .m.	Tema 2 (II). Función de transferencia. Modelado de sistemas eléctricos.			
Lunes 25	Martes 26	Miércoles 27	Jueves 28	Viernes 29
Práctica 2, parte 1. Modelado de sistemas de control. Función de transferencia con MATLAB y el <i>Control System Toolbox</i> .	Tema 2 (III). Modelado de sistemas mecánicos de traslación y rotación.			

Calendario (Octubre 2023)

Octubre 2023

Lunes 2	Martes 3	Miércoles 4	Jueves 5	Viernes 6
Tema 2 (IV). Simplificación de diagramas de bloques mediante el álgebra de bloques. Grafos de flujo de señal.	Práctica 2, parte 2. Transformada inversa de Laplace. Polos y ceros. Álgebra de bloques con MATLAB y el <i>Symbolic Math Toolbox</i> .			
Lunes 9	Martes 10	Miércoles 11	Jueves 12	Viernes 13
Tema 3 (I). Respuesta transitoria de sistemas de 1 ^{er} orden.	Tema 3 (II). Respuesta transitoria de sistemas de 2 ^o orden y superior.		FIESTA DE LA HISPANIDAD	
Lunes 16	Martes 17	Miércoles 18	Jueves 19	Viernes 20
Práctica 3, parte 1. Estudio de la respuesta transitoria de sistemas de control con MATLAB y <i>LTIViewer</i> .	Tema 3 (III). Estudio de la estabilidad en estado estacionario. Criterio de Routh-Hurwitz.			
Lunes 23	Martes 24	Miércoles 25	Jueves 26	Viernes 27
Práctica 3, laboratorio 1. Modelos de circuitos eléctricos RLC y su respuesta temporal.	Práctica 3, laboratorio 2. Control de circuitos eléctricos. Prueba de evaluación de la práctica 3.3.			
Lunes 30	Martes 31			
Tema 3 (IV). Precisión en estado estacionario. Cálculo de errores. Constantes de error. Tipos de sistemas.	Práctica 3, parte 2. Estabilidad, precisión y error en estado estacionario con MATLAB.			

Calendario (Noviembre 2023)

Noviembre 2023

		Miércoles 1	Jueves 2	Viernes 3
		FESTIVIDAD DE TODOS LOS SANTOS		
Lunes 6	Martes 7	Miércoles 8	Jueves 9	Viernes 10
Temas 2 y 3 ("Student day"). Realización de ejercicios y resolución de dudas.	Tema 4 (I). Introducción al método del lugar de las raíces (LDR). Propiedades básicas para el bosquejo del LDR.			
Lunes 13	Martes 14	Miércoles 15	Jueves 16	Viernes 17
Tema 4 (II). Propiedades avanzadas para el bosquejo del LDR.	Tema 4 (III). Diseño de controladores mediante el método del lugar de las raíces (LDR).			
Lunes 20	Martes 21	Miércoles 22	Jueves 23	Viernes 24
Práctica 4, simulación. Análisis de plantas y diseño de controladores mediante el método del lugar de las raíces (LDR) con MATLAB.	Práctica 4, laboratorio. Modelado y control de sistemas mecánicos: El caso del Quanser - Qube Servo 2. Breve examen de operación del dispositivo.			
Lunes 27	Martes 28	Miércoles 29	Jueves 30	
Tema 5 (I). Acciones básicas de control PID. Controladores PI, PD y PID.	Tema 5 (II). Ajuste de PID's mediante reglas semiempíricas. Métodos de Ziegler-Nichols.			

Calendario (Diciembre 2023)

Diciembre 2023

				Viernes 1
Lunes 4	Martes 5	Miércoles 6	Jueves 7	Viernes 8
Práctica 5, parte 1. Diseño de controladores PID con MATLAB y RLTOOL.	Temas 4 y 5 ("Student day"). Realización de ejercicios y resolución de dudas.	FIESTA DEL DÍA DE LA CONSTITUCIÓN	NO LECTIVO	FIESTA DEL DÍA DE LA INMACULADA
Lunes 11	Martes 12	Miércoles 13	Jueves 14	Viernes 15
Práctica 5, parte 2. Modelado de plantas en una introducción a la herramienta Simulink.	Práctica 5, parte 3. Control de sistemas mecánicos mediante Simulink y Simscape Multibody.			
Lunes 18	Martes 19	Miércoles 20	Jueves 21	Viernes 22
<i>Preparación de exámenes y/o recuperación de horas</i>	Examen de prácticas con MATLAB de la convocatoria ordinaria.			

Evaluación

Actividad complementaria: Proyectos de prácticas con MATLAB, Simulink y modelos reales eléctricos y mecánicos

- Ejercicios obligatorios con MATLAB y Simulink para cada bloque (temas 2 y 3, 10%; temas 4 y 5, 15%).
- Exámenes sobre los sistemas eléctricos (10%) y mecánicos (5%).
- Ponderación en la calificación final: **40%. Sin nota mínima.**
- **No reevaluable:** sólo habrá una entrega de cada actividad.

Pruebas de evaluación: teoría, problemas y prácticas

- Escrita final de los contenidos de la asignatura. Sobre 10 puntos. **Reevaluable. Nota mínima 5 y ponderación: 30%.**
- Práctica de simulación con MATLAB y Simulink. Sobre 10 puntos. **Reevaluable. Sin nota mínima. Ponderación: 30%.**

Bibliografía básica

Norman S. NISE

Control Systems Engineering.
Wiley. 7ª edición (2015).

Katsuhiko OGATA

Ingeniería de Control Moderna.
Pearson - Prentice Hall. 5ª edición (2010).

Richard C. DORF
Robert H. BISHOP

Sistemas de Control Moderno.
Pearson - Prentice Hall. 10ª edición (2005).

