



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2023/24

44329 - REGULACIÓN AUTOMÁTICA

CENTRO: 105 - *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

TITULACIÓN: 4041 - *Grado en Ingeniería Electrónica Indus. y Automática*

ASIGNATURA: 44329 - *REGULACIÓN AUTOMÁTICA*

CÓDIGO UNESCO: 3311.02 **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** 3 **SEMESTRE:** 2º *semestre*

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:**

SUMMARY

The aim of the course is to provide the basic knowledge for the study of feedback control systems, applied to linear systems in continuous time.

The first part of the course is focussed in the study of stability criteria and in the root locus technique.

The second part presents the most important methods for the synthesis of regulators in continuous and discrete time.

REQUISITOS PREVIOS

Modelado y simulación de sistemas (muy recomendable), Automatismos y control e Informática y programación.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Esta asignatura pretende dotar al alumno de las herramientas necesarias para poder aplicar control automático a procesos industriales, analizar su estabilidad y su sensibilidad a perturbaciones externas.

También pretende que el alumno pueda poder sintonizar los distintos reguladores comerciales que se puede encontrar en las instalaciones industriales.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas

MTE8 - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.

Competencias relacionadas con la titulación

T3: 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.

T4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

Competencias genéricas/transversales/nucleares

G3: COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4: TRABAJO EN EQUIPO Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5: USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador.

G6: APRENDIZAJE AUTÓNOMO Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

N1: Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2: Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Objetivos:

El objetivo de la asignatura es dar las bases teóricas y conocimientos prácticos para que el alumno pueda aplicar controladores en el control de sistemas. Para ello el alumno debe ser capaz de analizar el sistema a controlar, ver si existen situaciones en las que el sistema se vuelva inestable al aplicarle control. También será capaz de analizar la influencia de las perturbaciones en la variable a controlar, y por último podrá sintonizar alguno de los controladores comerciales más comunes.

Contenidos:

Bloque 1: Introducción

Tema 1: Representación de sistemas de regulación

- 1.1.- Repaso a la transformada de Laplace y su aplicación a los sistemas de control.
- 1.2.- Sistemas en bucle cerrado.
- 1.3.- Diagramas de flujo de señal.
- 1.4.- Formula general de Mason.

Tema 2: Comportamiento de los sistemas de control

- 2.1.- Señales de entrada de prueba.
- 2.2.- Comportamiento de sistemas de segundo orden.
- 2.3.- Raíces en el plano s y respuesta transitoria.

Bloque 2: Sistemas realimentados

Tema 3: Características de los sistemas de control con realimentación

- 3.1.- Sensibilidad de los sistemas de control a variaciones en los parámetros.
- 3.2.- Control de la respuesta transitoria.
- 3.3.- Errores en estado estacionario con realimentación unitaria y no unitaria.
- 3.4.- Perturbaciones y su efecto en el error en régimen permanente.

Tema 4: Estabilidad de los sistemas lineales con realimentación

- 4.1.- Concepto de estabilidad.
- 4.2.- Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz.

Tema 5: Método del lugar de las raíces

- 5.1.- Control proporcional.
- 5.2.- Concepto del lugar de las raíces.
- 5.3.- Procedimiento para dibujar el lugar de las raíces.
- 5.4.- Lugar inverso de las raíces.
- 5.5.- Contorno de las raíces.

Tema 6: Controladores PID

- 6.1.- Efectos proporcional, integral y derivativo.
- 6.2.- Controles, P, PI, PD y PID y sus funciones de transferencia.
- 6.3.- Topologías de controladores basados en PID.
- 6.4.- Sintonización utilizando: el método de Ziegler-Nichols, el lugar de las raíces y Matlab.

Tema 7: Métodos de respuesta en frecuencia

- 7.1.- Gráficas de la respuesta en frecuencia.
- 7.2.- Diagrama de Bode.
- 7.3.- Especificaciones de comportamiento en el dominio de la frecuencia.
- 7.4.- Estabilidad en el dominio de la frecuencia.

Tema 8: Diseño de sistemas de control con realimentación

- 8.1.- Enfoques en el diseño de sistemas.
- 8.2.- Diseño por adelanto y retraso de fase.
- 8.3.- Cancelación polo-cero.
- 8.4.- Diseño utilizando métodos informáticos.

Tema 9: Introducción al control digital

- 9.1.- Sistemas muestreados.
- 9.2.- Transformada Z.
- 9.3.- Conversión de controladores analógicos a digitales.

Prácticas

- PRÁCTICA 1: Conceptos generales de Simulink y aplicación al control.
- PRÁCTICA 2: Modelado del sistema.
- PRÁCTICA 3: Perturbaciones y control manual.
- PRÁCTICA 4: Control proporcional.
- PRÁCTICA 5: Control proporcional: acción directa e inversa.
- PRÁCTICA 6: Control PID.
- PRÁCTICA 7: Control digital con Arduino.

Metodología:

Se basa en la enseñanza presencial realizada por el profesor-alumno y el no presencial por parte del alumno.

El trabajo presencial consiste esencialmente clases: teóricas, prácticas de aula, prácticas de laboratorio y la exposición de un trabajo.

El trabajo no presencial incluye: tareas teóricas, prácticas y preparación del trabajo.

Evaluación:

Criterios de evaluación

La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas, se realizará valorando convenientemente las actividades desarrolladas en el sistema de evaluación.

Sistemas de evaluación

El conjunto de actividades que se tiene en cuenta en la evaluación de la asignatura son los siguientes:

AE1. Valoración de ejercicios prácticos en aula.

AE2. Trabajo de laboratorio.

AE3. Memorias de las actividades de laboratorio.

AE4. Exámenes.

AE5. Otras actividades de evaluación.

Criterios de calificación

La valoración de cada una de las actividades de evaluación se muestra desglosada a continuación:

AE1. Valoración de ejercicios prácticos en aula. (0,5 puntos) (Para valoración es necesaria una asistencia mínima del 80% a las sesiones de problemas)

Planteamiento y presentación. (33%)

Desarrollo. (33%)

Resultado. (33%)

AE2. Trabajo de laboratorio. (0,5 puntos) (Para valoración es necesaria la asistencia a todas las sesiones de prácticas)

Asistencia y participación en laboratorio. (50%)

Habilidades en la utilización del instrumental. (50%)

AE3. Memorias de las actividades de laboratorio. (1,5 puntos) (Para valoración es necesaria la asistencia a todas las sesiones de prácticas)

Presentación y estructuración de las memorias. (20%)

Contenidos. (40%)

Representación de gráficas y tablas S.I. (20%)

Conclusiones. (20%)

AE4. Exámenes. (7 puntos).

Si se realizaran exámenes parciales o un prefinal es necesario haber asistido al menos a un 85% de las clases de teoría para poder realizarlo.

AE5. Otras actividades de evaluación (0,5 puntos) (Consiste en la preparación de un trabajo en grupo y la exposición en clase)

Trabajo (Presentación, calidad, ajuste a contenidos, ...). (40%)

Documentación complementaria ordenada por temas (Enlaces web, documentos que se han utilizado). (30%)

Exposición. (20%)

Otros factores. (10%)

Calificación de la convocatoria ordinaria

Para aprobar la asignatura es necesario tener aprobada cada una de las partes:

Problemas (AE1)

Prácticas (AE2+AE3)

Examen (AE4)

Otras actividades de evaluación (AE5)

Si todas las partes están aprobadas la nota final (NF) será:

$$NF = AE1 + AE2 + AE3 + AE4 + AE5$$

Si alguna de las partes está suspendida:

NF será la suma anterior si ésta es menor que 4 o 4 si es mayor.

Calificación de la convocatoria extraordinaria y especial

Para aprobar la asignatura es necesario tener aprobada:

Examen (AE4)

En caso de no tener superadas las partes AE1, AE2, AE3 y AE5 habrá que realizar todas las actividades colgadas en el campus virtual de la asignatura y posteriormente el profesor hará un examen de cada una de las partes.

Si todas las partes están aprobadas la nota final (NF) será:

$$NF = AE1 + AE2 + AE3 + AE4 + AE5$$

Si alguna de las partes está suspendida:

NF será la suma anterior si ésta es menor que 4 o 4 si es mayor.

Las notas de problemas y prácticas se guardarán siempre que estén aprobadas durante dos años. Esto siempre teniendo en cuenta el artículo 19 del REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS POR EL ALUMNADO EN LOS TÍTULOS OFICIALES, TÍTULOS PROPIOS Y DE FORMACIÓN CONTINUA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Científico: estudio, análisis y desarrollo de las distintas técnicas de control.

Profesional: utilización de herramientas de simulación y recursos de Internet para el diseño de controladores.

Social: contextualizar los conocimientos y capacidades al entorno social.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

1ª Semana:

Presencial = Tema 1 (teoría 2 H) + Prácticas aula tema 1 (1H) + Práctica 1 de laboratorio (2H).

No presencial = Tema 1 (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3H).

2ª Semana:

Presencial = Tema 2 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 2 (1H).

No presencial = Tema 2 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

3ª Semana:

Presencial = Tema 3 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 3 (1H) + Práctica 2 de laboratorio (2H).

No presencial = Tema 3 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

4ª Semana:

Presencial = Tema 3 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 3 (1H).

No presencial = Tema 3 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

5ª Semana:

Presencial = Tema 4 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 4 (1H) + Práctica 3 de laboratorio (2H).
No presencial = Tema 4 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

6ª Semana:

Presencial = Tema 5 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 5 (1H).

No presencial = Tema 5 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

7ª Semana:

Presencial = Tema 5 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 5 (1H) + Práctica 4 de laboratorio (2H).

No presencial = Tema 5 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

8ª Semana:

Presencial = Tema 5 teoría (1 H) + Tema 6 teoría (1 H) + Prácticas aula tema 5 (1H).

No presencial = Tema 5 y 6 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

9ª Semana:

Presencial = Tema 6 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 6 (1H) + Práctica 5 de laboratorio (2H).

No presencial = Tema 6 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

10ª Semana:

Presencial = Tema 6 teoría (1 H) + Tema 7 teoría (1 H) + Prácticas aula tema 6 y 7 (1H).

No presencial = Tema 6 y 7 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

11ª Semana:

Presencial = Tema 7 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 7 (1H) + Práctica 6 de laboratorio (2H).

No presencial = Tema 7 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H)

12ª Semana:

Presencial = Tema 8 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 8 (1H).

No presencial = Tema 8 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

13ª Semana:

Presencial = Tema 8 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 8 (1H) + Práctica 7 de laboratorio (2H).

No presencial = Tema 8 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

14ª Semana:

Presencial = Tema 9 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 9 (1H).

No presencial = Tema 9 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

15ª Semana:

Presencial = Tema 9 teoría (2 H) + Prácticas aula tema 9 (1H) + Práctica 7 de laboratorio (1H).

No presencial = Tema 9 teoría (3 H) + Trabajos/ problemas / prácticas (3 H).

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

- Presentaciones multimedia.
- Fuentes bibliográficas.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1. Manejar software para la simulación de sistemas.
2. Analizar estática y dinámicamente los sistemas continuos y discretos. Incidencia en el análisis en el dominio del tiempo por ser el más intuitivo y utilizado.
3. Dominar los reguladores tanto en sistemas continuos como discretos.
4. Aplicar los reguladores en el control de sistemas.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin.

Las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, estudiantes de retorno, estudiantes de prórroga y a cualquier otro colectivo de estudiantes que contemple la posibilidad de realizar acción tutorial, se desarrollarán conforme al Procedimiento de Acción y Seguimiento Tutorial de la EIIC (Plan de acción tutorial). El plan de acción tutorial se iniciará con la solicitud del estudiante según dicho procedimiento.

Atención presencial a grupos de trabajo

En tutorías grupales.

Atención telefónica

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin.

Atención virtual (on-line)

A través del Campus Virtual de la asignatura se subirá todo aquel material que se considere oportuno (temas presentaciones PPT artículos vídeos etc.) para que el alumno sea capaz de asimilar los contenidos contemplados en el programa y pueda desarrollar todas las capacidades planteadas.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. José Juan Quintana Hernández

(COORDINADOR)

Departamento: 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Ámbito: 520 - Ingeniería De Sistemas Y Automática

Área: 520 - Ingeniería De Sistemas Y Automática

Despacho: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928452860 **Correo Electrónico:** josejuan.quintana@ulpgc.es

Dr./Dra. Alejandro Ruiz García

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Departamento: 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Ámbito: 520 - Ingeniería De Sistemas Y Automática

Área: 520 - Ingeniería De Sistemas Y Automática

Despacho: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451275 **Correo Electrónico:** alejandro.ruiz@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Manual de prácticas de regulación automática basadas en el equipo térmico LD Didactic /

José Juan Quintana Hernández, Moisés Díaz Cabrera.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (2022)

9788490424353

[2 Básico] Ingeniería de control moderna /

Katsuhiko Ogata.

Prentice-Hall Hispanoamericana,, Madrid : (2003) - (4a ed.)

9788420536781

[3 Básico] Sistemas de control moderno /

Richard C. Dorf, Robert H. Bishop ; traducción Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto.

Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2005) - (10ª ed.)

9788420544014

[4 Básico] Ingeniería de control /

W. Bolton.

Alfaomega ;, México : (2001) - (2ª ed.)

8426713165