



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2021/22

## 44325 - MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS

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

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

**ASIGNATURA:** 44325 - MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS

**CÓDIGO UNESCO:** 3311

**TIPO:** Obligatoria

**CURSO:** 3

**SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6

**Especificar créditos de cada lengua:**

**ESPAÑOL:** 6

**INGLÉS:**

### SUMMARY

#### Aims:

The principal aim is to know and understand how to apply the basic modelling and simulation techniques used in engineering processes. For this purpose, the student will be trained in the use of software for system simulation and analysis.

#### Acquired skills:

1. System modelling using Laplace transform and state-space representations.
2. Static and dynamic analysis of continuous and discrete systems.
3. Mastery of simulation languages and techniques for discrete and continuous systems.
4. Operation of system simulation software.

### REQUISITOS PREVIOS

Cálculo I

Cálculo II

Informática y Programación

Automatismos y Control

### Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Se desarrollan los conceptos y técnicas básicas del modelado y simulación de los procesos en la ingeniería y el manejo de software para la simulación y análisis de los mismos.

### Competencias que tiene asignadas:

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

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.

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

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.

MTE7: Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

## Objetivos:

1. Modelar sistemas en transformadas de Laplace y modelo en espacio estados.
2. Analizar estática y dinámicamente los sistemas continuos y discretos.
3. Dominar lenguajes y técnicas de simulación de sistemas discretos y continuos.
4. Manejar software para la simulación de sistemas.

## Contenidos:

- Modelado de Sistemas en Transformadas de Laplace.
- Análisis estático y dinámico de los sistemas continuos.
- Lenguajes y Técnicas de simulación de sistemas continuos.
- Software para la simulación de sistemas.

Estos contenidos se estructuran en los siguientes capítulos a desarrollar en las clases de teoría, de problemas y de prácticas de laboratorio:

Capítulo 1: Introducción a los sistemas de control

- 1.1 Introducción
- 1.2 Definición de sistemas de control
- 1.3 Variables de control

- 1.4 La función de transferencia
- 1.5 Control en lazo cerrado en comparación con el control en lazo abierto
- 1.6 Elementos básicos de un sistema de control

## Capítulo 2: Transformada de Laplace

- 2.1 Introducción
- 2.2 Definición de la transformada de Laplace
- 2.3 Empleo de la transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales
- 2.4 Fracciones parciales
- 2.5 Propiedades y teoremas de la transformada de Laplace

## Capítulo 3: Modelo matemático de sistemas de control

- 3.1 Introducción
- 3.2 Bloques funcionales
- 3.3 Formación de modelos

## Capítulo 4: Modelado matemático de sistemas mecánicos, eléctricos, de fluidos y térmicos

- 4.1 Introducción
- 4.2 Modelado matemático de sistemas mecánicos
- 4.3 Modelado matemático de sistemas eléctricos
- 4.4 Modelado matemático de sistemas de fluidos
- 4.5 Modelado matemático de sistemas térmicos

## Capítulo 5: Respuesta transitoria y estacionaria

- 5.1 Introducción
- 5.2 Respuesta en sistemas de primer orden
- 5.3 Respuesta en sistemas de segundo orden
- 5.4 Respuesta en sistemas de orden superior

## Capítulo 6: Interpretación de la respuesta de un sistema

- 6.1 Análisis de la respuesta transitoria
- 6.2 Especificaciones en la respuesta transitoria

## Capítulo 7: Software para la simulación de sistemas

- 7.1 Introducción
- 7.2 El Matlab como herramienta para la simulación de sistemas de control
- 7.3 Introducción al Matlab
- 7.4 Representación de sistemas lineales con Matlab
- 7.5 Definición en Matlab de un sistema estándar de segundo orden
- 7.6 Simulación de la respuesta de un sistema de control utilizando Matlab .

## Capítulo 8: Modelo de estado

- 8.1. Concepto de estado y ecuaciones del modelo de estado
- 8.2. Transformaciones lineales
- 8.3. Representación gráfica de sistemas lineales
- 8.4. Función de transferencia y modelo de estado
- 8.5. Métodos de obtención del modelo de estado

## Metodología:

Los exámenes, así como cualquier otra actividad formativa se podrán realizar, en caso de ser necesario, por los medios telemáticos disponibles en cada momento. En caso de no ser posible la asistencia a los laboratorio, las sesiones prácticas asociadas a los laboratorio se realizarán a través de programas de simulación y herramientas de vídeos.

Metodología:

- Sesiones presenciales y/o virtuales de exposición de los contenidos: Mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos se introducirán los conceptos, métodos y resultados de la materia.
- Sesiones presenciales y/o virtuales de trabajo con ejercicios prácticos: Se guiará a los estudiantes en la aplicación de conceptos y procedimientos para la modelización y resolución de problemas relacionados con la asignatura, fomentando en todo momento el razonamiento crítico. Se promoverá tanto el trabajo individual como en equipo.
- Sesiones presenciales y/o virtuales de trabajo prácticos con programas de simulación.
- Utilización de vídeos como herramienta para la explicación de sesiones prácticas /o teóricos.

Los estudiantes realizarán las prácticas en equipos siguiendo la metodología descrita en el guión de prácticas correspondiente y con la debida orientación supervisión por parte del profesor. Se hará una presentación escrita de las prácticas realizadas por los estudiantes a nivel grupal y/o individual. Durante la realización de las prácticas y en las sesiones presenciales y/o virtuales, los estudiantes, de forma individual o grupal, harán una presentación oral de la metodología que están siguiendo para la ejecución de las mismas.

Tutoría:

Las actividades de tutoría serán individuales o grupales y servirán para solucionar las dudas que el estudiante pueda tener en los contenidos de la materia y trabajos que estén desarrollando.

Pruebas de evaluación:

Las actividades de evaluación se llevarán a término para valorar el grado de consecución del aprendizaje y las competencias por parte del estudiante.

## 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.

El estudiante que plagie el contenido de los trabajos/informes presentados de forma total o parcial, o se valga de medios fraudulentos en su elaboración obtendrá la calificación de suspenso en la correspondiente convocatoria y podrá ser asimismo objeto de sanción en consonancia con lo así establecido en el artículo 28 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ULPGC .

Sistemas de evaluación

-----  
La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas se realizará valorando convenientemente las siguientes actividades:

- Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el alumno de forma individual o en grupo y

relacionados con el conjunto de las actividades formativas de teoría y de práctica.

- actividades de evaluación con soporte virtual y/o presencial
- actividades virtuales
- Valoración de ejercicios prácticos desarrollados de forma autónoma, y relacionadas con las actividades formativas de teoría y de práctica.
- Trabajo de laboratorio. Relacionadas con las actividades formativas de laboratorio. En el caso de no ser posible la asistencia a los laboratorios se desarrollarán mediante programas de simulación y vídeos.
- Memorias de las actividades de laboratorio.
- Exámenes. Prueba oral o escrita para evaluar el grado de conocimiento de las capacidades y competencias desarrolladas.
- Otras actividades de evaluación. Estas actividades están relacionadas con cualquiera de las siguientes o similares:

\*Memorias de visitas técnicas

\*Participación activa en las clases

\*Asistencia

\*Seguimiento a seminarios y/o visitas técnicas.

Criterios de calificación

#### CONVOCATORIA ORDINARIA:

La evaluación en esta convocatoria será continua y se desarrollará en base a las siguientes actividades:

ACT 1: Actividades de evaluación con soporte virtual y/o escrita (70%) . Se desarrollarán durante el semestre.

ACT 2: Ejercicios Prácticos realizados de forma autónoma (10%). Se valorará: Informe de las colecciones de ejercicios propuestos durante el curso y entregados en tiempo y forma.

ACT 3: Actividades de laboratorio y simulación presenciales y/o virtuales (20%). Se valorará: Asistencia, Informe de prácticas, Examen práctico y Participación activa.

Para la actividad ACT 1, habrá una o varias pruebas virtuales y/o escritas de recuperación al final del semestre. Para poder optar a estas, el estudiante debe haber participado, como mínimo, en el 75% de las pruebas desarrolladas en esta actividad específica durante el semestre, tener una nota mínima de 3 en dicha actividad, y una asistencia mínima a clases del 75%. En caso contrario deberá presentarse a los exámenes finales con toda la materia.

Para superar la asignatura, es condición necesaria tener aprobada la ACT 1. En caso contrario, la calificación final será la obtenida en ésta.

#### CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL:

- Actividades de evaluación con soporte virtual y/o escrita: (80%):

-Actividades Prácticas de Laboratorio (20%). La valoración será la obtenida en las prácticas desarrolladas durante el curso. La participación durante el curso académico en las actividades prácticas es obligatoria (artículos 16.5 y 33 del Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias de la ULPGC).

Para superar la asignatura es condición necesaria aprobar las actividades de evaluación con soporte virtual y/o escrita. En caso contrario la calificación final será la obtenida en éste.

## Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

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

Realización de trabajos tanto individuales como en grupo para el modelado y simulado de procesos industriales. Estas tareas se engloban dentro de la fase de diseño de procesos. Con ellas se intenta minimizar las acciones correctivas en la fase de ejecución y prueba de los procesos industriales.

Durante el curso, se propondrán al estudiante varias colecciones de problemas relacionadas con las diferentes temáticas impartidas. Estas colecciones deberán ser resueltas por el mismo de forma individual.

Las prácticas de laboratorio se desarrollarán en las sesiones reservadas para este fin y están relacionadas con el modelado y simulación de procesos industriales. La participación en las actividades prácticas es obligatoria.

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

1ªSemana:

Presencial: Capítulo 1 (Teoría 2H) + problemas capítulo 1 (1H) + Prácticas capítulo 1 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

2ªSemana:

Presencial: Capítulo 1 (Teoría 2H) + problemas Capítulo 1 (1H) + laboratorio capítulo 1 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

3ªSemana:

Presencial: Capítulo 2 (Teoría 2H) + problemas capítulo 2 (1H) + laboratorio capítulo 2 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

4ªSemana:

Presencial: Capítulo 2 (Teoría 2H) + problemas capítulo 2 (1H) + laboratorio capítulo 2 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

5ªSemana:

Presencial: Capítulo 5 (Teoría 2H) + problemas capítulo 5 (1H) + laboratorio capítulo 5 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

6ªSemana:

Presencial: Capítulo 7 (Teoría 2H) + problemas capítulo 7 (1H) + laboratorio capítulo 7 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

7ªSemana:

Presencial: Capítulo 5 (Teoría 2H) + problemas capítulo 5 (1H) + laboratorio capítulo 5 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

8ªSemana:

Presencial: Capítulo 6 (Teoría 2H) + problemas capítulo 6 (1H) + laboratorio capítulo 6 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

9ªSemana:

Presencial: Capítulo 6 (Teoría 2H) + problemas capítulo 6 (1H) + laboratorio capítulo 6 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

10ªSemana:

Presencial: Capítulo 6 (Teoría 2H) + problemas capítulo 6 (1H) + laboratorio capítulo 6 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

11ªSemana:

Presencial: Capítulo 3 (Teoría 2H) + problemas capítulo 3 (1H) + laboratorio capítulo 3 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

12ªSemana:

Presencial: Capítulo 3 (Teoría 2H) + problemas capítulo 3 (1H) + laboratorio capítulo 3 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

13ªSemana:

Presencial: Capítulo 4 (Teoría 2H) + problemas capítulo 4 (1H) + laboratorio capítulo 4 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

14ªSemana:

Presencial: Capítulo 4 (Teoría 2H) + problemas capítulo 4 (1H) + laboratorio capítulo 4 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

15ªSemana:

Presencial: Capítulo 8 (Teoría 2H) + problemas capítulo 8 (1H) + laboratorio capítulo 8 (1H)

No Presencial: Teoría (2H) + Problemas/laboratorio (4H)

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

Material docente

Fuentes bibliográficas

Software informáticos

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

1. Modelar sistemas en transformadas de Laplace y modelo en espacio estados.
2. Analizar estática y dinámicamente los sistemas continuos y discretos.
3. Dominar lenguajes y técnicas de simulación de sistemas discretos y continuos.
4. Manejar software para la simulación de sistemas.

## Plan Tutorial

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

Será en el despacho del profesor y en las horas de tutorías establecidas por éste.

La atención presencial de las tutorías se gestionará a través del moodle de la asignatura donde el estudiante podrá concertar cita con el profesor.

Para el caso particular de los estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se les orientará y aconsejará en todos aquellos aspectos de la docencia y de la vida académica que les puedan ser útiles para una mejor consecución de sus objetivos. Se establecerán, dentro del horario de tutorías del profesor, unas horas exclusivas para los estudiantes que se encuentren en estas circunstancias. Este número de horas no será nunca inferior al 20% del potencial en tutorías del profesor

### Atención presencial a grupos de trabajo

Será en el despacho del profesor y en las horas de tutoría establecidas.

### Atención telefónica

A través del teléfono corporativo asignado al despacho del profesor. Éste puede ser consultado en la web de la ULPGC.

### Atención virtual (on-line)

Se realizará a través del correo electrónico del profesor, Moodle de la asignatura incorporado en el Campus Virtual y/o cualquier otra medio virtual que el profesor considere.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Alejandro Ruiz García**

(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:** 928451275 **Correo Electrónico:** [alejandro.ruiz@ulpgc.es](mailto:alejandro.ruiz@ulpgc.es)

**Dr./Dra. Santiago Garcia-Alonso Montoya**

(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:** 928451272 **Correo Electrónico:** *santiago.garciaalonso@ulpgc.es*

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Ingeniería de control moderna /

*Katsuhiko Ogata ; traducción, Sebastián*

*Dormido Canto, Raquel Dormido Canto ; revisión técnica, Sebastián Dormido Bencomo ; revisión técnica para Latinoamérica, Amadeo Mariani ... [et al.].*

*Pearson Educación,, Madrid : (2010) - (5ª ed.)*

*9788483226605*

---

### [2 Recomendado] Ingeniería de control moderna /

*Katsuhiko Ogata ; traducción y adaptación Bartolome Fabian-Frankel.*

*Prentice Hall Internacional,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1982) - ([8a reimp.].)*

*842370470X*

---

### [3 Recomendado] Ingeniería de control /

*W. Bolton.*

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

*8426713165*