

## [GEJ205] INGENIERÍA DE CONTROL

### DATOS GENERALES

<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL	<b>Materia</b>	INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
<b>Semestre</b>	1	<b>Curso</b>	3
<b>Carácter</b>	OBLIGATORIA	<b>Mención / Especialidad</b>	
<b>Plan</b>	2017	<b>Modalidad</b>	Presencial adaptado
<b>Créditos</b>	4,5	<b>H./sem.</b>	3,78
		<b>Idioma</b>	ENGLISH
		<b>Horas totales</b>	68 h. lectivas + 44,5 h. no lectivas = <b>112,5 h. totales</b>

**Nota:** Observaciones relativas a actividades académicas: Algunas actividades docentes han sido previstas para llevarse a cabo de forma presencial, otras de forma virtual y otras en ambas modalidades. En caso de que la presencialidad disminuya por la situación derivada del COVID, algunas actividades presenciales se realizarán de forma virtual o serán sustituidas por otras.

**Nota:** Observaciones relativas al sistema de evaluación: La situación derivada del COVID puede hacer que se modifiquen tanto los porcentajes de evaluación como los propios criterios de evaluación, si el contexto digital prevalece sobre el contexto presencial.

### PROFESORES

MADINA HERNANDEZ, PATXI

### CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS

Asignaturas	Conocimientos
MATEMÁTICAS III	Números complejos
MODELADO, SIMULACIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS MULTIFÍSICOS	Descomposición en fracciones parciales
TEORÍA DE CIRCUITOS	Dominio frecuencial
	Transformada de Laplace

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS VERIFICA

##### ESPECÍFICA

**GEI06** - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

##### GENERAL

**GECT03** - 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

**GECT04** - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería en Electrónica Industrial.

**GECT10** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### TRANSVERSAL

**GEKG02** - Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras

**GEKG04** - Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ENAEE

**ENA102** - Conocimiento y comprensión: Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.

**ENA104** - Análisis en ingeniería: La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis.

**ENA105** - Análisis en ingeniería: La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.

**ENA106** - Proyectos de ingeniería: Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.

**ENA107** - Proyectos de ingeniería: Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería.

**ENA108** - Investigación e innovación: Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad.

**ENA109** - Investigación e innovación: Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad.

**ENA110** - Investigación e innovación: Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.

**ENA111** - Aplicación práctica de la ingeniería: Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

**ENA112** - Aplicación práctica de la ingeniería: Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.

- ENA113** - Aplicación práctica de la ingeniería: Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.
- ENA115** - Aplicación práctica de la ingeniería: Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.
- ENA118** - Elaboración de juicios: Capacidad de gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos de su especialidad, responsabilizándose de la toma de decisiones.
- ENA119** - Comunicación y Trabajo en Equipo: Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general.
- ENA120** - Comunicación y Trabajo en Equipo: Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.
- ENA121** - Formación continua: Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente.
- ENA122** - Formación continua: Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**RG301** Asume responsabilidades en el equipo de trabajo, organizando y planificando las tareas a desarrollar, haciendo frente a las contingencias y fomentando la participación de sus miembros.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

	HL	HNL	HT
Prácticas de resolución de problemas y proyectos en contextos reales y/o simulados	2 h.	3 h.	5 h.

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

P

Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica

**Observaciones:** Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.

#### MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica

**Observaciones:** Es evaluación continua.

**HL - Horas lectivas:** 2 h.

**HNL - Horas no lectivas:** 3 h.

**HT - Total horas:** 5 h.

**RG302** Analiza las variables intervinientes en la solución problemática y plantea acciones para una situación estable.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

	HL	HNL	HT
Prácticas de resolución de problemas y proyectos en contextos reales y/o simulados	2 h.	3 h.	5 h.

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

P

Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica

**Observaciones:** Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.

#### MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica

**Observaciones:** Es evaluación continua.

**HL - Horas lectivas:** 2 h.

**HNL - Horas no lectivas:** 3 h.

**HT - Total horas:** 5 h.

**RG304** Define el problema, el desarrollo de la solución, así como las conclusiones de manera eficaz, argumentando y justificando cada una de ellas, y haciendo un uso correcto del lenguaje, por escrito.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

	HL	HNL	HT
Desarrollo, redacción y presentación de memorias, informes, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/POPBLs, realizados individualmente o en equipos	1 h.	3 h.	4 h.

<u>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</u>	<i>P</i>	<u>MECANISMOS DE RECUPERACIÓN</u>
Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica	100%	Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica
<b>Observaciones:</b> Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.		<b>Observaciones:</b> - Es evaluación continua. - Puede requerirse repetir el documento.
<b>HL - Horas lectivas:</b> 1 h. <b>HNL - Horas no lectivas:</b> 3 h. <b>HT - Total horas:</b> 4 h.		

**RG305** Define el problema, el desarrollo de la solución, así como las conclusiones de manera eficaz, argumentando y justificando cada una de ellas y haciendo un uso correcto del lenguaje, de manera oral..

<u>ACTIVIDADES FORMATIVAS</u>	<i>HL</i>	<i>HNL</i>	<i>HT</i>
Desarrollo, redacción y presentación de memorias, informes, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/POPBLs, realizados individualmente o en equipos	1 h.	3 h.	4 h.

<u>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</u>	<i>P</i>	<u>MECANISMOS DE RECUPERACIÓN</u>
Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica	100%	Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica
<b>Observaciones:</b> Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.		<b>Observaciones:</b> Es evaluación continua.
<b>HL - Horas lectivas:</b> 1 h. <b>HNL - Horas no lectivas:</b> 3 h. <b>HT - Total horas:</b> 4 h.		

**RGE314** Modela sistemas lineales y realiza su análisis temporal, de estabilidad y precisión.

<u>ACTIVIDADES FORMATIVAS</u>	<i>HL</i>	<i>HNL</i>	<i>HT</i>
Estudio y trabajo individual, pruebas, exámenes y/o puntos de control	2 h.	2 h.	4 h.
Presentación del profesor/a en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	14 h.		14 h.
Realización de ejercicios individualmente y en equipo	6 h.	3 h.	9 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	4 h.	3 h.	7 h.

<u>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</u>	<i>P</i>	<u>MECANISMOS DE RECUPERACIÓN</u>
Pruebas escritas y orales individuales para la evaluación de competencias técnicas de la materia	100%	Pruebas escritas y orales individuales para la evaluación de competencias técnicas de la materia
<b>Observaciones:</b> - Nota mínima: 5. - Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.		<b>Observaciones:</b> - Se deberán presentar los alumnos con menos de un 5 en el punto de control. - Punto de control 25% y recuperación 75%.
<b>HL - Horas lectivas:</b> 26 h. <b>HNL - Horas no lectivas:</b> 8 h. <b>HT - Total horas:</b> 34 h.		

**RGE315** Analiza sistemas de control en el dominio frecuencial y aplica el método de lugar de las raíces.

<b>ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	<b>HL</b>	<b>HNL</b>	<b>HT</b>
Estudio y trabajo individual, pruebas, exámenes y/o puntos de control	2 h.	1 h.	3 h.
Presentación del profesor/a en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	14 h.		14 h.
Realización de ejercicios individualmente y en equipo	5 h.	2,5 h.	7,5 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	6 h.	3 h.	9 h.

  

<b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>P</b>	<b>MECANISMOS DE RECUPERACIÓN</b>
Pruebas escritas y orales individuales para la evaluación de 100% competencias técnicas de la materia		Pruebas escritas y orales individuales para la evaluación de competencias técnicas de la materia
<b>Observaciones:</b> - Nota mínima: 5. - Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.		<b>Observaciones:</b> - Se deberán presentar los alumnos con menos de un 5 en el punto de control. - Punto de control 25% y recuperación 75%.

**HL - Horas lectivas:** 27 h.  
**HNL - Horas no lectivas:** 6,5 h.  
**HT - Total horas:** 33,5 h.

**RGE316** Diseña controladores mediante diferentes métodos: FT en lazo cerrado, métodos frecuenciales y lugar de las raíces.

<b>ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	<b>HL</b>	<b>HNL</b>	<b>HT</b>
Prácticas de resolución de problemas y proyectos en contextos reales y/o simulados	9 h.	18 h.	27 h.

  

<b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>P</b>	<b>MECANISMOS DE RECUPERACIÓN</b>
Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo 100% realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica		Capacidad técnica, implicación en el proyecto/PBL, trabajo realizado, resultados obtenidos, documentación entregada, presentación y defensa técnica
<b>Observaciones:</b> - Nota: %30 Producto, %20 Contenido Técnico del Documento eta %50 Defensa Técnica - Si bien se tratará de realizar las actividades y la evaluación de forma presencial, es posible que Debido al COVID-19 tenga que pasarse a un modelo online o semipresencial.		<b>Observaciones:</b> No habrá recuperación de la defensa individual.

**HL - Horas lectivas:** 9 h.  
**HNL - Horas no lectivas:** 18 h.  
**HT - Total horas:** 27 h.

## CONTENIDOS

### A) CONTROL CUALITATIVO

1. Introducción: concepto de control de sistemas

### B) MODELADO Y RESPUESTA TEMPORAL

1. Repaso al modelado de sistemas dinámicos
2. Respuesta temporal
  1. Tipos de respuestas
  2. Parametros de la respuesta temporal
  3. Respuesta temporal de sistemas de 1º y 2º orden
  4. Respuesta temporal de sistemas de alto orden
3. Controladores

### C) ANÁLISIS DE SISTEMAS Y LUGAR DE LAS RAÍCES

1. Estabilidad

1. Método de Routh-Hurwith
2. Precisión
3. Análisis frecuencial
  1. Respuesta en el dominio frecuencial
  2. Función de transferencia en frecuencia
  3. Representación gráfica de la respuesta frecuencial
  4. Proceso para la representación frecuencial
  5. Interpretación de diagramas de Bode
6. Comportamiento en lazo cerrado
  4. Lugar de las raíces
    1. Definición y propiedades
    2. Proceso de construcción
  5. Control en lazo cerrado

## RECURSOS DIDÁCTICOS Y BIBLIOGRAFÍA

### Recursos didácticos

Apuntes de la asignatura  
Plataforma Moodle  
Presentaciones en clase  
Transparencias de la asignatura  
Realización de prácticas en ordenador  
Realización de prácticas en laboratorio

### Bibliografía

Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna 5ªed. Pearson Educación. Madrid 2010. ISBN 9788483226605  
Ogata, Katsuhiko. Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab. Prentice-Hall. Madrid 1999. ISBN 84-8322-046-6  
Douglas, Brian. Fundamentals of control theory. Online.