

## [GEJ307] CONTROL AVANZADO

### DATOS GENERALES

<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL	<b>Materia</b>	?
<b>Semestre</b>	2	<b>Curso</b>	3
<b>Carácter</b>	OBLIGATORIA	<b>Mención / Especialidad</b>	
<b>Plan</b>	2022	<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Créditos</b>	4,5	<b>H./sem.</b>	3,89
		<b>Idioma</b>	CASTELLANO/EUSKARA
		<b>Horas totales</b>	70 h. lectivas + 42,5 h. no lectivas = <b>112,5 h. totales</b>

### PROFESORES

GARRAMIOLA ALDAY, FERNANDO	
ITURBE BERISTAIN, ION	

### CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS

Asignaturas	Conocimientos
MODELADO, SIMULACIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS MULTIFÍSICOS INGENIERÍA DE CONTROL	<i>(No se requieren conocimientos previos)</i>

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CC	CO	HD	ECTS
<b>GER308</b> - Conocer la regulación automática y técnicas de control y aplicarlas a la automatización industrial		x		3,78
<b>G-RTR1</b> - Desarrollar proyectos interdisciplinares propios de su especialidad y de complejidad gradual, -tomando conciencia del respeto a los derechos humanos y derechos fundamentales, y analizando y valorando el impacto de las soluciones propuestas en los ODS- para adquirir y/o aplicar conocimientos básicos, avanzados y/o de vanguardia, demostrando capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares y/o emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía		x		0,4
<b>G-RTR2</b> - Expresar información, ideas y los argumentos que las sustentan de forma ordenada, clara y coherente, en modo oral y escrito, a partir de información de calidad, de elaboración propia u obtenida de diferentes fuentes, haciendo uso de un lenguaje inclusivo y no discriminatorio		x		0,32
<b>Total:</b>				<b>4,5</b>

CC: Conocimientos o Contenidos / CO: Competencias / HD: Habilidades o Destrezas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ENAAE

**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.

**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 SECUNDARIOS**

**RGE390** Definir y gestionar los objetivos y la planificación de un proyecto que le permita adquirir y/o reforzar los conocimientos de tecnologías específicas de su especialidad,- que en ocasiones llegan a la vanguardia del conocimiento- y definir una estrate

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

	HL	HNL	HT
Realización / Resolución de proyectos/retos/casos... para dar solución a problemas en contextos interdisciplinares, reales y/o simulados, individualmente y/o en equipos	2 h.	2 h.	4 h.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

	P
Observación (capacidad técnica, actitud y participación)	100%

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Observación (capacidad técnica, actitud y participación)  
**Observaciones:** Es evaluación continua

HL - Horas lectivas: 2 h.  
HNL - Horas no lectivas: 2 h.  
HT - Total horas: 4 h.

**RGE391** Coordinar el equipo de trabajo, estimulando la cohesión y buen clima para lograr la integración de todas las personas y su contribución para alcanzar un rendimiento apropiado, tanto a nivel individual como grupal, para el desarrollo del proyecto en

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

	HL	HNL	HT
Realización / Resolución de proyectos/retos/casos... para dar solución a problemas en contextos interdisciplinares, reales y/o simulados, individualmente y/o en equipos	2 h.	1 h.	3 h.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

	P
Observación (capacidad técnica, actitud y participación)	100%

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Observación (capacidad técnica, actitud y participación)  
**Observaciones:** Es evaluación continua

HL - Horas lectivas: 2 h.  
HNL - Horas no lectivas: 1 h.  
HT - Total horas: 3 h.

**RGE392** Identificar y argumentar de forma precisa los ODS en los que incide el proyecto realizado, aportando posibles acciones para la mejora.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

	HL	HNL	HT
Realización / Resolución de proyectos/retos/casos... para dar solución a problemas en contextos interdisciplinares, reales y/o simulados, individualmente y/o en equipos	1 h.	2 h.	3 h.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

	P
Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas	100%

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas  
**Observaciones:** - Es evaluación continua. - Puede requerirse repetir el documento.

HL - Horas lectivas: 1 h.  
HNL - Horas no lectivas: 2 h.  
HT - Total horas: 3 h.

**RGE393** Elabora la memoria del proyecto, aportando argumentos elaborados y haciendo un uso correcto, inclusivo y no discriminatorio del lenguaje.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

	<i>HL</i>	<i>HNL</i>	<i>HT</i>
Desarrollo y redacción de memorias, informes, presentaciones, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/prácticas/retos/análisis de casos realizados/investigaciones experimentales individualmente y/o en equipos	1 h.	3 h.	4 h.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

	<i>P</i>
Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas	100%

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas  
**Observaciones:** - Es evaluación continua. - Puede requerirse repetir el documento.

**HL - Horas lectivas:** 1 h.  
**HNL - Horas no lectivas:** 3 h.  
**HT - Total horas:** 4 h.

**RGE394** Realiza una presentación oral del proyecto, justificando las soluciones propuestas con argumentos elaborados y precisos, y haciendo un uso correcto, inclusivo y no discriminatorio del lenguaje.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

	<i>HL</i>	<i>HNL</i>	<i>HT</i>
Desarrollo y redacción de memorias, informes, presentaciones, material audiovisual, etc. relativas a proyectos/prácticas/retos/análisis de casos realizados/investigaciones experimentales individualmente y/o en equipos	1 h.	3 h.	4 h.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

	<i>P</i>
Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas	100%

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Presentación y defensa de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, TFG/TFM, retos y problemas  
**Observaciones:** Es evaluación continua

**HL - Horas lectivas:** 1 h.  
**HNL - Horas no lectivas:** 3 h.  
**HT - Total horas:** 4 h.

**RGE319** Diseña controladores para sistemas continuos.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

	<i>HL</i>	<i>HNL</i>	<i>HT</i>
Realización de pruebas, presentaciones, defensas, exámenes y/o puntos de control	1 h.	1 h.	2 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	4 h.	4 h.	8 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 y resolución de problemas individualmente y/o en equipo	5 h.	9 h.	14 h.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

	<i>P</i>
Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación	100%

**Observaciones:** - En el punto de control: nota mínima 5.

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación  
**Observaciones:** - Los alumnos con menos de un 5 en el punto de control se deberán presentar a la recuperación. - Nota final del punto de control: unto de control 25% y recuperación 75%.

**HL - Horas lectivas:** 24 h.  
**HNL - Horas no lectivas:** 14 h.  
**HT - Total horas:** 38 h.

**RGE320** Discretiza e implementa controladores en el dominio discreto y analiza el comportamiento de un sistema controlado mediante un ordenador.

<b>ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	<b>HL</b>	<b>HNL</b>	<b>HT</b>
Realización de pruebas, presentaciones, defensas, exámenes y/o puntos de control	1 h.	1 h.	2 h.
Prácticas de simulación en ordenador, individualmente y/o en equipo	4 h.	5 h.	9 h.
Presentación del profesor/a en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	10 h.		10 h.
Realización de ejercicios y resolución de problemas individualmente y/o en equipo	4 h.	4,5 h.	8,5 h.
Realización de prácticas en entornos reales y redactar la memoria correspondiente	20 h.	7 h.	27 h.

<b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>P</b>	<b>MECANISMOS DE RECUPERACIÓN</b>
Informes de realización de ejercicios, estudio de casos, prácticas de ordenador, prácticas de simulación, prácticas de laboratorio, proyectos de semestre, retos y problemas	10%	Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación
Pruebas individuales escritas y/u orales o pruebas individuales de codificación/programación	76%	Prototipo / Producto
Prototipo / Producto	14%	<b>Observaciones:</b> - Los alumnos con menos de un 5 en el punto de control se deberán presentar a la recuperación. - Nota final del punto de control: unto de control 25% y recuperación 75%. - En el proyecto/PBL no habrá recuperación de la defensa individual.
<b>Observaciones:</b> - En el punto de control: nota mínima 5. - Nota proyecto PBL: 30% producto, 20% contenido técnico del documento y 50% la defensa técnica individual.		

**HL - Horas lectivas:** 39 h.  
**HNL - Horas no lectivas:** 17,5 h.  
**HT - Total horas:** 56,5 h.

## CONTENIDOS

### 1.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL

Planteamiento del sistema de control: especificaciones de funcionamiento

#### 1.1 Tipos de control: técnicas de compensación de fase

Compensación de adelanto de fase  
 Compensación de atraso de fase

#### 1.2 Sintonía de controladores clásicos basada en métodos experimentales

#### 1.3 Modos de regulación

Control en cascada  
 Control anticipativo: Feedforward  
 Control Ratio  
 Control Selective/override

#### 1.4 Fundamentos de la representación en espacio de estado.

### 2.- CONTROL DE UN SISTEMA MEDIANTE ORDENADOR. DISCRETIZACIÓN

Estructura de un sistema de control digital  
 Muestreo y reconstrucción de una señal  
 Sistema discreto: ecuación en diferencias y transformada Z  
 Modelo de un algoritmo de control discreto  
 Discretización de un controlador analógico  
 Aplicación: discretización de un PID  
 Herramientas de prototipado rápido.

## RECURSOS DIDÁCTICOS Y BIBLIOGRAFÍA

<b>Recursos didácticos</b>	<b>Bibliografía</b>
Presentaciones en clase Plataforma Moodle	Zulueta, E. Ordenagailu bidezko sistemen kontrola. Elhuyar. 2006.ISBN: 978-84-95338-67-X

---

Programas Matlab/Simulink

Tapia,A; Florez,J; Tapia,G. Kontrol digitalaren oinarriak. Elhuyar. 2007. ISBN: 978-84-95338-74-7

Astrom,K.J; Wittenmark, B. Sistemas controlados por ordenador. Madrid: Paraninfo. 1988

Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Mexico:PrenticeHall. 1996.

Franklin, Gene F; Powell, J. David; Emami-Naeini, Abbas. Feedbackcontrol of dynamic systems. 7th ed. Boston:Pearson. 2015

Longchamp,R. Commande numérique de systèmes dynamiques. Lausanne:Presses Polytechniques et universitaires romandes. 1995

Blasco Ferragud, F. X, Martínez Iranzo M.A, Senent Español J.S, Sanchís Sáez J, Apuntes de sistemas automáticos.Universidad Politécnica de Valencia. SPUPV-97610, 1997 .