

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	34929
<b>Nombre</b>	Dinámica y control
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2021 - 2022

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	12 - Dinámica y Control	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
ESPI HUERTA, JOSE MIGUEL	242 - Ingeniería Electrónica

**RESUMEN**

Esta es una asignatura de carácter obligatorio que se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso de la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial. La carga lectiva total es de 6 ECTS. La carga de trabajo para el alumno es de 150 horas a lo largo del cuatrimestre, de las cuales 60 son presenciales y 90 son de trabajo fuera de aula.

Esta asignatura conforma de modo único la materia “Dinámica y Control”. Se trata de una asignatura multidisciplinar que debe aportar al alumno una visión global y práctica de los sistemas realimentados.

La asignatura proveerá al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la resolución de problemas en el campo de la Ingeniería de Control, para el análisis y la implementación de los sistemas de control realimentados que son necesarios en los equipos electrónicos y en los procesos de producción industriales.

La asignatura pretende capacitar al alumno para el análisis y el diseño de los sistemas de control. Se



abordarán los problemas de la modelización de los procesos y su control realimentado. Se presentarán los métodos gráficos usados para representar sistemas realimentados (diagramas de bloques o de flujo), y los métodos para analizar la estabilidad de los mismos. Finalmente se describirán los métodos habituales de diseño de compensadores PID analógicos.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Los conocimientos previos recomendables para seguir el curso de la asignatura son:

- Los que se adquieren en las asignaturas de matemáticas que se imparten en primer curso (especialmente Matemáticas I y II). Dentro de estos conocimientos cabe destacar los cálculos con variable compleja y la transformada de Laplace.
- La teoría de circuitos, las representaciones de respuesta en frecuencia y las funciones de transferencia (que se tratan en la asignatura Teoría de Redes Eléctricas de primer curso).
- La elect

## COMPETENCIAS

### 1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial

- CG3 - 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.
- CG4 - 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 Industrial (con la tecnología específica de Electrónica Industrial).
- CG23 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Tras haber superado la asignatura Dinámica y Control, el alumno debe haber adquirido una serie de destrezas, de entre las que se destacan:

- Ser capaz de modelizar algunos de los procesos físicos más frecuentes en la industria (CG3).
- Conocer y ser operativo en el manejo de los diagramas de bloques y de flujo para representar los sistemas realimentados (CG3).
- Analizar si un sistema realimentado será estable o no, y, en caso de no serlo, saber determinar sus márgenes de estabilidad (CG23).



- Conocer los diferentes tipos de compensación que pueden utilizarse (CG23)
- Diseñar el compensador de un sistema de control acorde a unas especificaciones transitorias / frecuenciales (CG4, CG23).

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción al Control Realimentado

- Terminología y definiciones.
- Ejemplos de sistemas de control.
- Historia del control automático.

### 2. Dinámica de Sistemas

- Introducción.
- Modelización. Obtención de ecuaciones diferenciales no lineales.
- Linealización. Obtención de funciones de transferencia.
- Sistemas de primer orden sin ceros. Tiempo de establecimiento.
- Sistemas de primer orden con cero.
- Sistemas de segundo orden sin ceros. Sistema sobreamortiguado. Sistema subamortiguado. Coeficiente de amortiguamiento. Sobreoscilación. Respuesta en frecuencia.
- Sistemas de segundo orden con cero.
- Sistema reducido equivalente.

### 3. Representación y Cálculo de los Sistemas Realimentados

- Diagramas de bloques: Realimentación básica. Ganancia de lazo y ganancia de lazo cerrado. Señal de error. Reglas de simplificación gráfica. Ejemplos.
- Propiedades de los sistemas realimentados: Sensibilidad. Precisión de regulación. Corrección dinámica.
- Diagramas de flujo: Reglas de simplificación gráfica. Ejemplos. Transformación de diagramas de bloques a diagramas de flujo. Regla de Mason. Ejemplos de aplicación.

### 4. Análisis Estático de los Sistemas Realimentados

- Introducción. Relaciones estáticas en un proceso no lineal.
- Análisis estacionario. Modelo estático del actuador, proceso y sensor. Análisis estático del sistema realimentado. Ejemplos.
- Errores unitarios: errores de posición, de velocidad y de aceleración. Sistemas de tipo 0, 1 y 2.
- Conclusiones.



## 5. Estabilidad de los Sistemas Realimentados

- Introducción.
- Estabilidad en lazo cerrado: Polinomio característico. Condición necesaria de estabilidad.
- Análisis de estabilidad absoluta: Criterio de Routh-Hurwitz.
- Análisis de estabilidad relativa: Criterio de estabilidad de Nyquist. Diagrama de Nyquist.
- Márgenes de fase y de ganancia. Estabilidad basada en los márgenes. Estabilidad y retardos.
- Relaciones entre características de lazo abierto y de lazo cerrado: Diagramas de Bode de lazo cerrado. Tiempo de establecimiento y frecuencia de cruce de ganancia. Sobreoscilación y margen de fase.

## 6. Diseño de los Sistemas de Control Realimentado

- Introducción.
- Tipos de compensadores analógicos: compensadores P, I, D, PD, PI, PI+polo, PID, Adelanto, Atraso, Atraso-Adelanto, PID+polo, PID+2 polos.
- Diseño basado en la respuesta en frecuencia del lazo: Especificaciones de diseño sobre el Bode del lazo. Determinación del tipo de compensador adecuado. Ejemplos.
- Diseño frecuencial asintótico. Ejemplos de diseño.
- Diseño frecuencial analítico. Necesidad de prefiltro. Ejemplos de diseño.
- Diseño sobre el lugar de las raíces: Cálculo de los polos dominantes. Condiciones del argumento y del módulo. Ejemplos de diseño.
- Ejemplo de aplicación.

## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	15,00	0
Estudio y trabajo autónomo	40,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de clases de teoría	5,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	25,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	



## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **CLASES DE TEORÍA.**

Las clases de teoría se impartirán de manera magistral. Tras la introducción de un contenido nuevo, se ilustrará su aplicación con ejemplos prácticos (CG3, CG23). Después, el profesor podrá proponer un problema relacionado para su realización no presencial (CG4, CG23), que se resolverá en la siguiente clase de problemas.

### **CLASES DE PROBLEMAS.**

Durante las clases de problemas el profesor resolverá problemas-ejemplo y todos los problemas propuestos a los alumnos para su realización no presencial.

### **CLASES DE LABORATORIO.**

Se impartirán en los laboratorios del centro. La realización de las prácticas requerirá de equipos electrónicos específicos y ordenadores. Los alumnos se organizarán en grupos de 2 o 3 alumnos. Las prácticas dispondrán de un guión descriptivo de las mismas.

## **EVALUACIÓN**

Para la primera convocatoria, el alumno podrá elegir entre dos modalidades de evaluación: evaluación continua o evaluación por examen final. Ambas se detallan a continuación.

### **a) Modalidad de EVALUACIÓN CONTINUA:**

- Evaluación de la parte de teoría-problemas:

Se realizarán 2 exámenes parciales a lo largo del cuatrimestre. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior a 4 (sobre 10) en ambos exámenes, en cuyo caso se realizará la media aritmética de estas notas obteniéndose “nota\_teorpro”. Si la nota del primer parcial es inferior a 5, el alumno podrá volver a examinarse de esos contenidos en el examen final.

- Evaluación de la parte de laboratorio:

Se realizará la evaluación continua de las prácticas de laboratorio. Si el alumno obtiene una nota igual o superior a 4 (sobre 10) en todas ellas, se calcula la media aritmética “nota\_prac”. En caso contrario deberá realizar el examen final de laboratorio.



Se realizará un test de laboratorio que, en caso de aprobarse (5 sobre 10) determina “nota\_test”. En caso contrario  $\text{nota\_test} = 0$ .

La calificación de laboratorio se calculará como:

$$\text{nota\_lab} = 0.7 * \text{nota\_prac} + 0.3 * \text{nota\_test}.$$

b) Modalidad de evaluación por EXAMEN FINAL:

Se realizará un examen final de teoría-problemas y otro de laboratorio en la fecha fijada por el centro, obteniéndose directamente  $\text{nota\_teorpro}$  y  $\text{nota\_lab}$  de dichos exámenes. Para poder acogerse a esta modalidad, el alumno deberá indicarlo al profesor de laboratorio al inicio de las clases, para evitar ser evaluado por éste de forma continua, y no deberá realizar el primer examen parcial de teoría-problemas.

Independientemente de la modalidad de evaluación elegida, será necesario un mínimo de 5 tanto en teoría-problemas ( $\text{nota\_teorpro}$ ) como en laboratorio ( $\text{nota\_lab}$ ) para aprobar. En ese caso la nota final de la asignatura se obtendrá de la siguiente manera:

$$\text{Nota} = (2 * \text{nota\_teorpro} + \text{nota\_lab}) / 3.$$

En caso contrario:  $\text{Nota} = \min(\text{nota\_teorpro}, \text{nota\_lab})$ .

En la segunda convocatoria, el alumno siempre será evaluado por la modalidad de examen final.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de Evaluación i Calificación de la Universitat de València para Grados i Masters (<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?acci%20on=inicio&iEdictoSeleccionado=5639>)

## REFERENCIAS

### Básicas



- b1: Ingeniería de Control Moderna. Katsuhiko Ogata. Ed. Pearson. ISBN: 9788483226605. ISBN (e-book): 9788483229552.  
[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1259](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259)
- b2: Sistemas de Control Moderno. Richard C. Dorf. Ed. Pearson. ISBN: 9788420544014.

## ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

### - Contenidos:

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

### - Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia:

Se mantienen las distintas actividades descritas en la Guía Docente con la dedicación prevista.

El material para el seguimiento de las clases de teoría/prácticas de aula permite continuar con la planificación temporal docente tanto en días como en horario, tanto si la docencia es presencial en el aula como si no lo es.

### - Metodología docente:

Si la situación sanitaria lo requiere, la Comisión Académica de la Titulación aprobará un Modelo Docente de la Titulación y su adaptación a cada asignatura, estableciéndose en dicho modelo las condiciones concretas en las que se desarrollará la docencia de la asignatura, teniendo en cuenta los datos reales de matrícula y la disponibilidad de espacios.

### - Evaluación:

Se mantiene el sistema de evaluación descrito en la Guía Docente de la asignatura en la que se han especificado las distintas actividades evaluables así como su contribución a la calificación final de la asignatura.

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte al desarrollo de alguna actividad evaluable presencial de la asignatura, ésta será sustituida por una prueba de naturaleza similar que se realizará en modalidad virtual utilizando las herramientas informáticas licenciadas por la Universitat de València. La contribución de cada actividad evaluable a la calificación final de la asignatura permanecerá invariable, según lo establecido en esta guía.

### - Bibliografía:

Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues es accesible y se complementa con apuntes, diapositivas y problemas subidos a Aula Virtual como material de la asignatura.