

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Ingeniería de Control  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Ingeniería de Control</b>	<b>Código: 339393202</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-12)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>9,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Cursar Automatización y Control Industrial

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ</b>
- Grupo: <b>Teoría (1) , Prácticas (PE101, PE102, PE103) y Tutorías (TU101, TU102, TU103)</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>LEOPOLDO</b></li><li>- Apellido: <b>ACOSTA SANCHEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 31 82 64**
- Teléfono 2: **679487120**
- Correo electrónico: **lacosta@ull.edu.es**
- Correo alternativo: **leo@isaatc.ull.es**
- Web: **www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.036
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.036

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.036
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.036

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Profesor/a: MARTA SIGUT SAAVEDRA**

- Grupo: **Teoría (1) , Prácticas (PE101, PE102, PE103) y Tutorías (TU101, TU102, TU103)**

**General**

- Nombre: **MARTA**
- Apellido: **SIGUT SAAVEDRA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922845039**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **marsigut@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Profesor/a: SANTIAGO TORRES ALVAREZ**

- Grupo: **Teoría (1)**

**General**

- Nombre: **SANTIAGO**
- Apellido: **TORRES ALVAREZ**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 - 6837**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **storres@ull.es**
- Correo alternativo: **storres@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.027
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.027
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.027

Observaciones: Este calendario está sujeto a constantes variaciones por necesidades docentes y de gestión. Por eso el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, una vez autenticados desde la cuenta ULL.EDU.ES, accediendo al siguiente enlace: <http://goo.gl/TGck2k>.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.027
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.027

Observaciones: Este calendario está sujeto a constantes variaciones por necesidades docentes y de gestión. Por eso el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, una vez autenticados desde la cuenta ULL.EDU.ES, accediendo al siguiente enlace: <http://goo.gl/TGck2k>.

**Profesor/a: JOSE MANUEL GONZALEZ CAVA**

- Grupo: **Prácticas (PE101, PE102, PE103) y Tutorías (TU101, TU102, TU103)**

**General**

- Nombre: **JOSE MANUEL**
- Apellido: **GONZALEZ CAVA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 - Ext. 6831**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jgonzalc@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096

Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096
----------------------	--	--------	-------	-------	---	--------

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales o virtuales (a través de Google Meet). Se ruega reservar siempre la tutoría con antelación mediante correo electrónico. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales o virtuales (a través de Google Meet). Se ruega reservar siempre la tutoría con antelación mediante correo electrónico. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

- 26** - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- 29** - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

##### Generales

- T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O7** - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Módulo I:

Contenidos teóricos:

- Profesora: Marta Sigut Saavedra

Tema 1: Introducción a los sistemas multivariables

- Sistemas SISO y MIMO.
- Concepto de matriz de transferencia.
- Generalización de la magnitud de un sistema SISO al caso MIMO.
- Direcciones de un sistema multivariable.

Tema 2: Introducción al control multivariable

- El problema de las interacciones en los sistemas MIMO.
- Matriz de ganancias estacionarias y matriz de ganancias relativas de Bristol.
- Criterios de emparejamiento.
- Reglas de McAvoy.
- Desacoplo de un sistema multivariable.

Contenidos prácticos:

- Profesora: Marta Sigut Saavedra

- Práctica de emparejamiento.
- Práctica de desacopladores.

#### Módulo II:

Contenidos teóricos:

-Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez

Tema 3:

- Repaso conceptos básicos de Control.
- Estabilidad y especificaciones de diseño.
- Rechazo de perturbaciones. Sistemas con ruido.
- Introducción al control estocástico.

Tema 4:

- Compensador de adelanto.
- Compensador de atraso.

Tema 5:

- Variables de estado.
- Estimador de estado.

Contenidos prácticos:

- Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez
  
- Práctica Estabilidad y Especificaciones de diseño.
- Práctica Rechazo de Perturbaciones.
- Práctica Diseño de un compensador.
- Práctica Variables de estado.

**Módulo III:**

-Contenidos teóricos:

- Profesor: Santiago Torres Álvarez

Tema 6: Sistemas no lineales.

- Descripción de las no linealidades más comunes.
- Linealización de sistemas no lineales.

Tema 7: Sistemas Discretos: Transformada Z y representaciones externa e interna.

- Introducción a los sistemas discretos y al control digital.
- Sistema muestreador - retenedor. Retenedor ZOH.
- Transformada Z: definición y propiedades. Transformada Z inversa.
- Representación externa de sistemas discretos.
- Discretización de sistemas continuos.
- Representación interna de sistemas discretos.
- Correspondencia entre los planos S y Z.

Tema 8: Respuesta de los Sistemas Discretos.

- Respuesta temporal de sistemas discretos.
- Especificaciones en transitorio de sistemas discretos.
- Respuesta en frecuencia de sistemas discretos.
- Estabilidad de los sistemas discretos.

Tema 9: Control digital.

- Error en régimen permanente en sistemas de control digital.
- Versión discreta del PID.

Contenidos prácticos:

- Profesor: José Manuel González Cava.
- Práctica de control de servomotor con PC empotrado.
- Prácticas de modelado y control de sistemas digitales.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.
- Los guiones de prácticas estarán en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología a emplear dependerá del tipo de actividad docente a realizar.

- Clases teóricas, en las cuales el profesor irá comentando y explicando los contenidos de la materia y respondiendo a las dudas del alumnado. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.
- Clases prácticas, en las cuales el profesor propondrá la realización de diversos ejercicios que ayuden al alumnado a comprender los distintos aspectos teóricos explicados en clase.
- Seminarios, en los cuales el alumnado dispondrá de un punto de vista diferente sobre ciertos aspectos de la asignatura.

La relación entre horas teóricas y prácticas está bastante equilibrada, como se puede ver en el cuadro a continuación, lo cual habla del alto contenido práctico de la asignatura, en el que se visualizan la gran mayoría de aspectos teóricos desarrollados en las clases, de forma que el alumnado pueda adquirir la capacidad de propuesta y formalización de diferentes estrategias de control para una gran variedad de sistemas. El volumen de trabajo práctico, por tanto, es alto, por lo que se distribuye de forma homogénea en las diferentes sesiones semanales planteadas en los tres bloques de la asignatura.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas o de problemas a grupo completo	41,00	0,00	41,0	[CB2], [O7], [O6], [O5], [O1], [29], [26]

Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	9,00	0,00	9,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [T9], [29], [26]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias a grupo completo o reducido	6,00	0,00	6,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [T9], [29], [26]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	55,00	55,0	[CB2], [O7], [O6], [O5], [O1], [26]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	40,00	40,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [29]
Preparación de exámenes	0,00	40,00	40,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [29], [26]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [29], [26]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	6,00	0,00	6,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [29], [26]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	24,00	0,00	24,0	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [T9], [29], [26]
Total horas	90,00	135,00	225,00	
		Total ECTS	9,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Ogata, Katsuhiko. "Ingeniería de control moderna". Pearson Educación 2005.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=458821>

Ogata, Katsuhiko. "Sistemas de control en tiempo discreto". Prentice Hall Hispanoamericana 1996.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=174980>

P.B. Deshpande. "Multivariable Process Control". Ed. Instrument Society of America, 1989.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=34875>

S. Skogestad, I. Postlethwaite. "Multivariable Feedback Control". Ed. John Wiley & Sons, 2005.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=536890>

#### Bibliografía Complementaria

Domínguez S. et al. "Control en el espacio de estado". Prentice Hall 2006.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=343473>

Ogata, Katsuhiko. "Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab". Prentice Hall, 1998.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=174996>

O'Reilly. "Multivariable control for industrial applications". Ed. Peter Peregrinus, 1987.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=255195>

P. Ollero de Castro, E. Fernández Camacho. "Control e Instrumentación de Procesos Químicos". Ed. Síntesis, 2006.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=360173>

#### Otros Recursos

Apuntes en el Aula Virtual de la asignatura.

Aula de ordenadores para prácticas de simulación.

Hardware: Hardware de control. Sistemas embebidos de tecnología Beckhoff.

Software: MATLAB, OCTAVE, SCICOSLAB (SCILAB).

## 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación que la Universidad de La Laguna tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Modificación por la que se rige la titulación.

En virtud de dicho reglamento, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo el que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el **40% de la evaluación continua** (ver art. 5.5 del REC), o excepcionalmente por circunstancias sobrevenidas (ver art. 5.7 del REC).

#### **EVALUACIÓN CONTINUA**

La evaluación continua consiste, según la Memoria de Verifica/Modifica para la titulación, en las siguientes pruebas:

- Pruebas de desarrollo (PD), con un peso del 50% en la nota final obtenida.
- Pruebas de respuesta corta (RC), con un peso del 40% en la nota final obtenida.
- Realización de seminarios (SM), con un peso del 10% en la nota final obtenida.

**La modalidad de evaluación continua se extenderá en la segunda convocatoria.** Por lo tanto, la segunda convocatoria podrá utilizarse para recuperar las pruebas de evaluación continua no superadas antes del fin de la primera convocatoria de la asignatura.

**En relación a la evaluación continua**, conforme al artículo 4.7 del REC **“se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50% de la evaluación continua, salvo en los casos recogidos en el artículo 5.5”**. Por lo tanto, una vez realizado cualquier conjunto de actividades cuya suma de ponderaciones alcance el 50% supone el agotamiento de la evaluación continua de la asignatura. Una vez agotada la evaluación continua la calificación en el acta **no podrá ser "No presentado"**.

**Obligatoriedad de las actividades:** Será obligatorio realizar todas las pruebas de evaluación propuestas en los diferentes módulos.

#### **Mínimos para aprobar la asignatura:**

- La prueba PD se realiza junto a la prueba final de la asignatura (PF), en la fecha oficial de la convocatoria que figure en el calendario académico, la cual consiste en un examen escrito de cada uno de los módulos de la asignatura (M1, M2 y M3). **Se debe obtener un mínimo de 3.5 puntos en cada uno de ellos para poder aprobar la asignatura.**
- Las pruebas de RC podrán realizarse en las horas de prácticas de la asignatura. **Se debe obtener un mínimo de 4.0 puntos en RC para poder aprobar la asignatura.**

Si alguno de estos requerimientos mínimos no se cumpliera, la nota final máxima que se puede obtener será de 4.5 puntos. Por tanto, la nota final (NF) se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula, donde se consideran puntuaciones sobre 10.0 puntos:

- Si  $(M1 \geq 3.5)$  Y  $(M2 \geq 3.5)$  Y  $(M3 \geq 3.5)$  Y  $(RC \geq 4.0)$ ,  $NF = 0.50 \cdot PD + 0.40 \cdot RC + 0.10 \cdot SM$ .
- En caso contrario,
  - si se ha agotado la evaluación continua,  $NF = \min ( 4.5 ; 0.50 \cdot PD + 0.40 \cdot RC + 0.10 \cdot SM )$ ,
  - si no se ha agotado la evaluación continua,  $NF = \text{"No Presentado"}$ .

#### **EVALUACIÓN ÚNICA**

Si el alumnado no se evalúa de forma continua (por las circunstancias que se describen en el REC), debe evaluarse de todo el contenido teórico y práctico de la asignatura. La evaluación única, cuya realización debe ser comunicada al profesorado de la asignatura con una antelación mínima de 7 días respecto a la fecha oficial en la que el/la estudiante quiera presentarse, se compondrá de:

- Una prueba teórica (PT) donde se evaluarán aspectos teóricos de ambos bloques, y que equivale a las pruebas PD y SM de la evaluación continua;
- Una prueba práctica (PP) donde se evaluarán contenidos prácticos de ambos bloques, y que equivale a las pruebas RC de la evaluación continua.

Si la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización. La ponderación de las distintas pruebas de evaluación en la NF de la asignatura es:  $NF = 0.60 \cdot PT + 0.40 \cdot PP$ . La prueba PP podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio.

#### **Respecto a la conservación de actividades formativas prácticas del curso anterior:**

Independientemente de la modalidad de evaluación elegida (continua o única), y si así el o la estudiante lo desea:

- la calificación obtenida en la actividad **RC** del curso anterior se trasladará al actual, siempre y cuando la calificación obtenida en dicha actividad RC no sea inferior a 4,0 puntos.
- la calificación obtenida en la actividad **SM** del curso anterior se trasladará al actual.

#### **Respecto a la 5ª convocatoria y posteriores:**

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida al Director/a de la ESIT. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### **Evaluación del 5% de inglés:**

Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las pruebas RC. La evaluación de dichas pruebas contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [29], [26]	Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio y/o cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas.	40,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [T9], [29], [26]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia.	50,00 %
Seminarios	[CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O1], [29], [26]	Realización de seminarios teóricos o prácticos sobre algún contenido específico de la asignatura.	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Dominar la representación de los sistemas mediante variables de estado.
- Diseñar sistemas de control digital.
- Dominar las técnicas de análisis y diseño de controladores industriales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

El cronograma de la asignatura se muestra en la siguiente tabla. Hay que decir que la distribución de los temas por semana es orientativo, y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Los distintos bloques de la asignatura se distribuyen de forma equitativa entre las 15 semanas del curso, correspondiendo 5 semanas para cada uno. Cada bloque es autocontenido, en el sentido de que los contenidos prácticos, trabajos y seminarios propuestos corresponden a la teoría explicada en dichas semanas, y no se mezclan contenidos con los de los otros bloques (esto no quita que se necesiten tener asimilados dichos contenidos anteriores para el desarrollo de los bloques siguientes).

En la primera semana se explicita el cronograma de una semana normal o estándar en cuanto a horas presenciales y de trabajo autónomo. Esta semana se repite a lo largo de las 15 semanas del curso. Las variaciones respecto a la misma, en las semanas siguientes del curso, se indican junto a la actividad realizada en la semana específica.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total

Semana 1:	1	-Presentación de la parte I de la asignatura. -Introducción a los sistemas multivariados.  -Práctica 1 de simulación relativa al emparejamiento de variables.	5.00	6.50	11.50
Semana 2:	2	-Estudio de las interacciones en los sistemas MIMO y técnicas para elegir el mejor emparejamiento.  -Práctica 1 de simulación relativa al emparejamiento de variables.	5.00	6.50	11.50
Semana 3:	2	-Sintonización de controladores con las reglas de McAvoy.  -Práctica 2 de simulación relativa al emparejamiento de variables.  -Asistencia a tutoría (1h.)	5.00	8.50	13.50
Semana 4:	2	-Diseño de desacopladores dinámicos completos.  -Práctica 1 de simulación relativa al diseño de desacopladores.  -Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	6.50	12.50
Semana 5:	2	-Diseño de desacopladores dinámicos parciales y desacopladores en estado estacionario.  -Práctica 2 de simulación relativa al diseño de desacopladores.	6.00	6.50	12.50
Semana 6:	3	- Repaso conceptos básicos de Control. - Estabilidad. Especificaciones de diseño.  Práctica Estabilidad y Especificaciones de diseño.	6.00	6.50	12.50
Semana 7:	3	- Rechazo de perturbaciones. Sistemas con ruido. - Introducción al control estocástico.  Práctica Rechazo de Perturbaciones.	6.00	6.50	12.50

Semana 8:	4	-Compensadores. Compensador de adelanto. Compensador de atraso.  -Práctica Diseño de un compensador.  -Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	8.50	14.50
Semana 9:	5	-Variables de estado  -Práctica Variables de estado.  -Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	6.50	12.50
Semana 10:	5	-Estimador de estado.  -Práctica Variables de estado.	7.00	6.50	13.50
Semana 11:	6	-Descripción de las no linealidades más comunes. -Linealización de sistemas no lineales.  -Práctica Controladores Beckhöff.	7.00	6.50	13.50
Semana 12:	7	-Introducción a los sistemas discretos y al control digital. -Sistema muestreador - retenedor. Retenedor ZOH. -Teorema del muestreo. -Transformada Z: definición y propiedades. Transformada Z inversa.  -Práctica Sistemas no lineales. -Evaluación Práctica Sistemas no lineales.	6.00	7.50	13.50
Semana 13:	7 y 8	-Representación externa de sistemas discretos. -Discretización de sistemas continuos. -Representación interna de sistemas discretos. -Correspondencia entre los planos S y Z.  -Práctica de Sistemas discretos. -Evaluación Práctica Sistemas discretos. Preparación de Trabajo del Bloque 3 (4h.) Asistencia a tutoría (1h.)	8.00	13.50	21.50

Semana 14:	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Respuesta temporal de sistemas discretos.</li> <li>-Especificaciones en transitorio de sistemas discretos.</li> <li>-Respuesta en frecuencia de sistemas discretos.</li> <li>-Estabilidad de los sistemas discretos.</li> <li>-Error en régimen permanente en sistemas de control digital.</li> <li>-Versión discreta del PID.</li>   <li>-Práctica de Control digital.</li> <li>-Evaluación Práctica Control Digital.</li> <li>Asistencia a tutoría (1h.)</li> </ul>	8.00	13.50	21.50
Semana 15:	Semanas 15 a 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evaluación y trabajo autónomo del alumnado para la preparación de la evaluación continua.</li> <li>-Realización de pruebas de evaluación única para los estudiantes que hayan elegido esa modalidad</li> </ul>	3.00	25.00	28.00
<b>Total</b>			<b>90.00</b>	<b>135.00</b>	<b>225.00</b>