

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

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

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Ingeniería de Control  
(2019 - 2020)**

## 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 para cursar la asignatura

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, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)</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	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	49
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	49

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	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	49
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	49

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, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)**

**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		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2ª planta - Primero a mano derecha
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2ª planta - Primero a mano derecha

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		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2ª planta - Primero a mano derecha
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2ª planta - Primero a mano derecha

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: **922 316502 ext. 6837**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **storres@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	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	50
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	50

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		Miércoles	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	50
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	50

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, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)**

**General**

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

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 - Ext. 6923**
- 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	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas

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		Miércoles	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas

Observaciones: 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 1 de emparejamiento.
- Práctica 2 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 sistemas no lineales.
- Práctica respuesta sistemas discretos.
- Prácticas de control digital.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.
- Realización de la actividad "trabajo" 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.
- Trabajos, en los cuales el alumnado deberá profundizar en ciertos aspectos concretos de la asignatura, que por su especificidad son tratados de manera aparte respecto a los contenidos teóricos y prácticos más generales.
- 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	30,00	0,00	30,0	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	39,00	0,00	39,0	[CB2], [26], [29], [T9], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	6,00	0,00	6,0	[CB2], [26], [29], [T9], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5,00	10,00	15,0	[CB2], [26], [29], [T9], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[CB2], [26], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	40,00	40,0	[CB2], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes	0,00	40,00	40,0	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
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>

S. Skogestad, I. Postlethwaite. "Multivariable Feedback Control". Ed. John Wiley & Sons, 2005.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=536890>

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

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

#### Bibliografía Complementaria

Ogata, Katsuhiko. "Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab". Prentice Hall, 1998.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=174996>

Domínguez S. et al. "Control en el espacio de estado". Prentice Hall 2006.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=343473>

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>

O'Reilly. "Multivariable control for industrial applications". Ed. Peter Peregrinus, 1987.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=255195>

#### Otros Recursos

Apuntes en el Aula Virtual de la asignatura.

Software: MATLAB, OCTAVE, SCICOSLAB (SCILAB).

Hardware: Aula de ordenadores. Plantas de procesos reales.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o bien por el Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna tenga vigente en el momento de la convocatoria correspondiente. En virtud de dicho reglamento, la evaluación de la asignatura es continua y, siguiendo lo especificado en la Memoria del Verifica/Modifica de la titulación, consiste en las siguientes pruebas:

- Pruebas de desarrollo (PD), con un peso del 50% en la nota final obtenida.
- Realización de trabajos (TR), con un peso del 5% 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 5% en la nota final obtenida.

Requisitos mínimos para acceder a la evaluación continua de la asignatura:

- Asistencia a las prácticas de la asignatura en un porcentaje superior al 75% del total de sesiones realizadas durante el cuatrimestre.

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 aprobar la asignatura.**
- Las pruebas de RC se realizan en las horas de prácticas de la asignatura. **Se debe obtener un mínimo de 4.0 puntos en RC para 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  $(M1 \geq 3.5) \text{ Y } (M2 \geq 3.5) \text{ Y } (M3 \geq 3.5) \text{ Y } (RC \geq 4.0)$ ,  $NF = 0.50 \cdot PD + 0.05 \cdot TF + 0.40 \cdot RC + 0.05 \cdot SM$ .
- En caso contrario,  $NF = \min ( 0.50 \cdot PD + 0.05 \cdot TF + 0.40 \cdot RC + 0.05 \cdot SM ; 4.5 )$ .

En la prueba final PF, el alumnado se evalúa de la parte PD y podrá evaluar cualquiera de las partes no superadas (RC, TR, SM) mediante la realización de una prueba indicada por el profesor, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, manteniendo las notas del resto de pruebas superadas con la misma ponderación. La prueba RC podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio. **IMPORTANTE:** El alumnado deberá solicitar la prueba RC, TR y/o SM con 7 días de antelación con respecto a la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

Si el alumnado no asiste a dicha prueba final (PF), la calificación en el acta será de "No presentado".

#### **Evaluación alternativa:**

Si el alumnado no se evalúa de forma continua, en la prueba final PF debe evaluarse de cada una de las partes de la asignatura (PD, RC, TR, SM) mediante la realización de las pruebas que el profesor le indique, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico. La prueba de RC podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio.

**IMPORTANTE:** El alumnado deberá solicitar la prueba RC con 7 días de antelación con respecto a la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

#### **Evaluación del 5% de inglés:**

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

#### **Estrategia Evaluativa**

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [CB2]	Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio y/o cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas.	40,00 %

Pruebas de desarrollo	[26], [29], [T9], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [CB2]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia.	50,00 %
Trabajos y proyectos	[26], [29], [T9], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [CB2]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	5,00 %
Seminarios	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [CB2]	Realización de seminarios teóricos o prácticos sobre algún contenido específico de la asignatura.	5,00 %

## 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	7.50	12.50
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	7.50	12.50
Semana 3:	2	-Sintonización de controladores con las reglas de McAvoy.  -Práctica 2 de simulación relativa al emparejamiento de variables. -Preparación de Trabajo del Bloque 1 (2h.) Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	9.50	15.50
Semana 4:	2	-Diseño de desacopladores dinámicos completos.  -Práctica 1 de simulación relativa al diseño de desacopladores. -Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	7.50	13.50
Semana 5:	2	-Diseño de desacopladores dinámicos parciales y desacopladores en estado estacionario.  -Práctica 2 de simulación relativa al diseño de desacopladores. -Preparación de Trabajo del Bloque 1 (1h.)	6.00	7.50	13.50
Semana 6:	3	- Repaso conceptos básicos de Control. - Estabilidad. Especificaciones de diseño.  Práctica Estabilidad y Especificaciones de diseño,	5.00	7.50	12.50
Semana 7:	3	- Rechazo de perturbaciones. Sistemas con ruido. - Introducción al control estocástico.  Práctica Rechazo de Perturbaciones.	5.00	7.50	12.50

Semana 8:	4	-Compensadores. Compensador de adelanto. Compensador de atraso.  Práctica Diseño de un compensador.  Preparación de Trabajo del Bloque 2 (2h.) Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	9.50	15.50
Semana 9:	5	-Variables de estado  Práctica Variables de estado.  Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	7.50	13.50
Semana 10:	5	-Estimador de estado.  Práctica Variables de estado.  Preparación de Trabajo del Bloque 2 (1h.)	6.00	7.50	13.50
Semana 11:	6	-Descripción de las no linealidades más comunes. -Linealización de sistemas no lineales.  Práctica Sistemas no lineales.	5.00	7.50	12.50
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.	5.00	7.50	12.50
Semana 13:	7	-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.)	6.00	11.50	17.50

Semana 14:	8	<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> </ul> <p>Práctica de Control digital. Evaluación Práctica Control Digital. Asistencia a tutoría (1h.)</p>	6.00	7.50	13.50
Semana 15:	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en régimen permanente en sistemas de control digital.</li> <li>-Versión discreta del PID.</li> </ul> <p>Práctica de Control digital. Evaluación Práctica Control Digital. Exposición de Trabajos realizados (3h.)</p>	8.00	7.50	15.50
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado para la preparación del examen final.	4.00	14.50	18.50
Total			90.00	135.00	225.00