

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

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

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Automatización y Control Industrial  
(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura:</b> Automatización y Control Industrial	<b>Código:</b> 339392104
<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>2</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</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 (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a:</b> LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
- Grupo: <b>Teoría (1,PA101)</b>
<p><b>General</b></p> <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>
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922 31 82 64</b></li> <li>- Teléfono 2: <b>679487120</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:lcosta@ull.edu.es">lcosta@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Correo alternativo: <b><a href="mailto:leo@isaatc.ull.es">leo@isaatc.ull.es</a></b></li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

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.

<b>Profesor/a: SILVIA ALAYON MIRANDA</b>
- Grupo: <b>Teoría (1,PA101)</b>
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>SILVIA</b></li> <li>- Apellido: <b>ALAYON MIRANDA</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>
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922 845056</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>salayon@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b></li> </ul>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Zona de despachos - AN.4A ESIT	P2.112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Zona de despachos - AN.4A ESIT	P2.112

Observaciones:

**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 - Zona de despachos - AN.4A ESIT	P2.112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Zona de despachos - AN.4A ESIT	P2.112

Observaciones:

**Profesor/a: JOSE FRANCISCO SIGUT SAAVEDRA**

- Grupo: **Prácticas (PE101, PE102, PE103,PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103,TU104)**

**General**

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

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318267**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jfsigut@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		Jueves	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028

Observaciones:

**Profesor/a: MARTA SIGUT SAAVEDRA**

- Grupo: **Prácticas (PE101, PE102, PE103,PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103,TU104)**

<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>MARTA</b></li> <li>- Apellido: <b>SIGUT SAAVEDRA</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>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922845039</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>marsigut@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
<p>Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	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.

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
Perfil profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

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

##### Generales

**T7** - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

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

##### Transversales

**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.

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I: Introducción a la Automatización de Procesos Industriales

- Profesorado: Silvia Alayón Miranda, José Francisco Sigut Saavedra

- Temas

**TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL**

En este bloque se introducen los conceptos fundamentales relativos a la automatización y al control de procesos industriales

para dar al alumno una visión general de la asignatura.

## TEMA 2. SENSORES Y ACTUADORES

Definición de sensor. Características generales. Clasificación de sensores. Ejemplos de su utilización. Definición de actuador. Características generales. Clasificación de actuadores. Ejemplos de su utilización.

## TEMA 3. EL AUTÓMATA PROGRAMABLE

Definición de autómata programable. Características principales. Tipos de autómatas programables. Autómatas de Siemens. Arquitectura interna de un autómata programable: unidad central de proceso, memorias, interfaz de entrada/salida, alimentación. Modos de operación de un autómata programable. Ciclo de funcionamiento.

## TEMA 4. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES EN EL LENGUAJE DE ESQUEMA DE CONTACTOS (KOP)

Introducción a los lenguajes de programación de autómatas programables. El Step 7. Elementos básicos del Lenguaje de Contactos: contactos, bobinas y cuadros. Temporizadores y Contadores. Reglas para construir segmentos en serie y en paralelo. Estrategias de programación. Ejemplos de programación.

Contenidos prácticos:

- Ejemplos del uso de sensores.
- Ejemplos del uso de actuadores.
- Prácticas de programación con autómatas de Siemens

Módulo II: Introducción al Control Industrial

- Profesor/a: Leopoldo Acosta Sánchez, Marta Sigut Saavedra
- Temas

## TEMA 5. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE SISTEMAS

Revisión histórica. Componentes de un sistema de control. Concepto de realimentación

## TEMA 6. MODELADO Y ANÁLISIS DE SISTEMAS CONTINUOS EN EL DOMINIO TEMPORAL

Modelado de sistemas. Transformada de Laplace. Propiedades. Función de transferencia. Representación de los sistemas. Respuesta temporal. Estabilidad en el dominio temporal. Diagrama de bloques. Simplificación de diagramas de bloques.

## TEMA 7. ANÁLISIS DE SISTEMAS CONTINUOS EN EL DOMINIO FRECUENCIAL

Respuesta Frecuencial. Estudio de la Estabilidad en el dominio frecuencial

## TEMA 8. TÉCNICAS BÁSICAS DE CONTROL DE SISTEMAS

Estructura de control. Controlador Todo-Nada. Errores en régimen permanente. Especificaciones de diseño. Controlador PID. Rechazo de perturbaciones. Ejemplos de sistemas de control.

Contenidos prácticos:

- Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab
- Demostración de un sistema real de Control
- Práctica simulación de sistemas I. Respuesta temporal.
- Práctica simulación de sistemas II. Interconexión de varios bloques.
- Práctica Controlador Todo-Nada.
- Práctica Controlador PID.
- Práctica Rechazo de perturbaciones.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesorado: todos

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.



## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Se procurará, en la mayoría de los temas, seguir la metodología de "aula invertida", es decir, que el profesorado pone a disposición materiales de los temas (vídeo, lecturas, etc.) que deben ser estudiados por el alumnado antes de clases teóricas. Las clases teóricas (grupo grande) se dedicarán a resolver dudas y cuestiones, así como realizar ejemplos y problemas para reforzar los contenidos previamente estudiados.

Las prácticas de la parte de Automatización se centrarán en el uso de los autómatas programables. Se plantearán varios problemas de automatización y se resolverán por medio de la programación de los autómatas.

En las clases prácticas de la parte de Control se plantearán y resolverán, al menos parcialmente, una serie de problemas que han de utilizar la aplicación Octave. Se comenzará con ejercicios básicos, para que el alumnado se familiarice con el manejo de la misma. Posteriormente se plantearán una serie de ejercicios relacionados directamente con el control de procesos industriales.

### 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	35,00	0,00	35,0	[T7], [T9], [O6], [CB2], [CB3], [O5], [O7], [12]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	6,00	0,00	6,0	[T9], [O6], [O8], [CB2], [CB3], [O5], [12]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	40,00	40,0	[T7], [O6], [CB2], [CB3], [O5], [O7], [12]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[O6], [O8], [CB2], [CB3], [O5], [O7], [12]
Preparación de exámenes	0,00	35,00	35,0	[T7], [O6], [O8], [CB2], [CB3], [O5], [O7], [12]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[T7], [O6], [O8], [CB2], [CB3], [O5], [O7], [12]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	3,00	0,00	3,0	[T7], [O6], [O8], [CB2], [CB3], [O5], [O7], [12]

Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	12,00	0,00	12,0	[T9], [O6], [O8], [CB3], [O5], [12]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- "Autómatas Programables". Autor: J. Balcells y J.L. Romeral. ISBN: 8426710891. Ed: Marcombo- "Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones". E. Mandado et al. ISBN: 84-9732-328-9. Ed. Thomson- "INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA" Katsuhiko Ogata. Prentice Hall, 1998- "SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL" Benjamin C. Kuo. CECSA (Prentice-Hall), 1996

### Bibliografía Complementaria

- "PRINCIPLES AND PRACTICE OF AUTOMATIC PROCESS CONTROL" . C. Smith, A. Corripio. John Wiley & Sons, 1985  
 - "RETROALIMENTACIÓN Y SISTEMAS DE CONTROL" Distefano, Stubberud and Williams. Schaum-Mcgraw-Hill. 1992

### Otros Recursos

- Apuntes de control automático  
 - Software:  
 TIA Portal. Software para la programación de los autómatas de Siemens.  
 Octave. Software libre para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.  
 - Hardware:  
 Autómatas programables S7-1200 de Siemens.  
 Sistemas 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 y/o de publicación de las actas correspondientes.

En virtud del Reglamento actual, la evaluación de la asignatura es continua y consiste en las siguientes pruebas:

- Entrega de trabajos prácticos y/o cumplimentación de cuestionarios prácticos en determinados momentos de la asignatura (30%), tanto para el módulo I como para el módulo II. Dentro del 30%, una sexta parte (el 5% de la calificación de la asignatura) se desarrollará en inglés.
- Examen de teoría (70%) del módulo I y módulo II.

Para aprobar la asignatura en evaluación continua será necesario que al menos el alumnado haya obtenido:

- En el examen de teoría una calificación mínima de 5 puntos (sobre 10). Se hace media de los dos módulos, teniendo en cuenta que la nota mínima a considerar en cada módulo para hacer la media es de 4.
- En la parte práctica un 5 en cada módulo (se hará media de las notas de los dos módulos).

En la prueba final de la asignatura, el alumnado se podrá evaluar de cualquiera de las partes no superadas mediante la realización de una prueba indicada por el profesorado, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, manteniendo las notas del resto de pruebas superadas con la misma ponderación.

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

#### **Evaluación alternativa:**

Si el alumnado opta por la evaluación alternativa, en la prueba final debe evaluarse de cada una de las partes de la asignatura.

El examen de teoría coincidirá con la fecha del examen de convocatoria que figure en el calendario académico. Respecto a la parte práctica el alumnado deberá resolver un supuesto práctico en el laboratorio, que se realizará en función de la disponibilidad del mismo.

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

#### **Estrategia Evaluativa**

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB3], [CB2], [O7], [O6], [O5], [T7], [12]	Cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas	15,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [T9], [T7], [12]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	70,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [T7], [12]	Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio. En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	15,00 %

## **10. Resultados de Aprendizaje**

Los resultados esperados de aprendizaje son:

- Conocer la automatización de procesos industriales y tener las habilidades y destrezas básicas para su aplicación.
- Conocer los fundamentos de automatismos y métodos de control.
- Estar familiarizado con el uso de un autómatas programable para la automatización de un proceso industrial, incluyendo los elementos de instrumentación.
- Resolver un problema de automatización empleando el lenguaje de esquema de contactos (KOP).
- Conocer los conceptos del control de procesos industriales: función de transferencia, respuesta temporal y frecuencial, estabilidad.
- Tener la habilidad de obtener la función de transferencia de un sistema a partir del sistema de ecuaciones diferenciales que lo modelan.
- Tener la habilidad de aplicar e interpretar distintos métodos de determinación de la estabilidad de un sistema realimentado.:
- Conocer el controlador PID y sus principales características.
- Tener la habilidad para manejar la aplicación Octave y utilizarla para la resolución de problemas sencillos de control de sistemas industriales.
- De manera básica, conocer y tener la habilidad de aplicar tecnologías medioambientales y de sostenibilidad.
- De manera básica, tener la capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- De manera básica, tener la capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

El cronograma se muestra en la siguiente tabla.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clase Teoría: Presentación. Explicación Tema 1 Clase Práctica: Acceso al aula virtual y formación de grupos de prácticas, descargar y leer la guía docente	4.00	2.00	6.00
Semana 2:	Tema 2	Clase Teoría: Explicación Tema 2 Clase Práctica: Ejemplos del uso de sensores y actuadores	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	Tema 2	Clase Teoría: Explicación Tema 2 Clase Práctica: Ejemplos del uso de sensores y actuadores	4.00	4.00	8.00

Semana 4:	Tema 3	Clase Teoría: Explicación Tema 3 Clase Práctica: Prácticas de programación con un autómata programable. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	Tema 4	Clase Teoría: Explicación Tema 4 Clase Práctica: Prácticas de programación con un autómata programable. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Tema 4	Clase Teoría: Explicación Tema 4. Realización de problemas Clase Práctica: Prácticas de programación con un autómata programable. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	Tema 4	Clase Teoría: Explicación Tema 4. Realización de problemas Clase Práctica: Prácticas de programación con un autómata programable. Entrega de trabajo práctico	2.00	4.00	6.00
Semana 8:	Tema 4 Tema 5	Clase Teoría: Explicación Tema 4. Realización de problemas Clase Teoría: Explicación Tema 5. Revisión histórica del Control. Componentes de un sistema de Control. Práctica Introducción al Octave	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	Tema 5 Tema 6	Clase Teoría: Explicación Temas 5 y 6. Concepto de realimentación. Modelado de sistemas. Práctica Introducción al Octave	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	Tema 6	Clase Teoría: Explicación Tema 6. Transformada de Laplace. Propiedades. Función de transferencia. Estabilidad. Práctica: Demostración de un sistema real de Control	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	Tema 6 Tema 7	Clase Teoría: Explicación Temas 6 y 7. Diagrama de bloques. Respuesta temporal. Práctica simulación de sistemas I. Respuesta temporal. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Tema 7	Clase Teoría: Explicación Tema 7. Respuesta frecuencial. Diagramas de Bode. Estudio de la Estabilidad. Práctica simulación de sistemas II. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00

Semana 13:	Tema 8	Clase Teoría: Explicación Tema 7. Respuesta frecuencial. Diagramas de Bode. Estudio de la Estabilidad. Práctica Interconexión de varios bloques. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	Tema 8	Clase Teoría: Explicación Tema 8. Estructura de control. Control Todo-Nada. Errores en régimen permanente. Práctica Controlador Todo-Nada. Entrega de trabajo práctico	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	Tema 8	Clase Teoría: Explicación Tema 8. Control PID. Rechazo de perturbaciones. Ejemplo de sistemas de control. Práctica Controlador PID y rechazo de perturbaciones. Entrega de trabajo práctico	2.00	4.00	6.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado para la preparación de la evaluación	4.00	32.00	36.00
Total			60.00	90.00	150.00