



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

GUÍA DOCENTE DE SISTEMAS DE CONTROL

La presente guía docente corresponde a la asignatura Sistemas de Control, aprobada para el curso lectivo 2016-2017 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. Esta guía docente aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1. ASIGNATURA

Sistemas de control

1.1. Código

18484 del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

1.2. Materia

Sistemas Electrónicos

1.3. Tipo

Formación en tecnología específica en sistemas electrónicos

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

3º

1.6. Semestre

1º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Es muy recomendable haber cursado la asignatura Diseño de filtros.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Se plantean dos métodos de evaluación, uno de evaluación CONTINUA y otro de evaluación NO CONTINUA, **de forma independiente para los contenidos teóricos y para los contenidos prácticos.** Por defecto, se supone que todos los estudiantes, por el hecho de estar matriculados en la asignatura, optan por el método de evaluación CONTINUA.

La aplicación de la evaluación CONTINUA para los contenidos teóricos está ligada a la realización y superación de una calificación mínima de las actividades propuestas durante el desarrollo del curso.

La aplicación de la evaluación CONTINUA para los contenidos prácticos está ligada a la asistencia y a la realización de las actividades propuestas en las sesiones prácticas en el laboratorio.

La norma a seguir en cada caso es la siguiente:

EVALUACION CONTINUA y NO CONTINUA PARA CONTENIDOS TEÓRICOS

En ambas modalidades la asistencia a clase de teoría no es obligatoria, pero sí fuertemente recomendable.

Los detalles acerca de la normativa de evaluación para cada una de las dos modalidades se recogen en el epígrafe 2.2 de esta guía.

EVALUACIÓN CONTINUA PARA CONTENIDOS PRÁCTICOS (LABORATORIO)

En la modalidad de evaluación CONTINUA, el estudiante deberá asistir a todas las clases prácticas y entregar de forma regular y en las fechas marcadas las memorias de resultados de cada una de las prácticas propuestas. La entrega de al menos dos tercios de las memorias solicitadas supone que el estudiante será evaluado por el método de evaluación continua.

Siempre por motivos debidamente justificados, el estudiante puede faltar a un máximo de 2 sesiones de prácticas (4 horas), debiendo, en su caso, presentar también las memorias correspondientes.

EVALUACIÓN NO CONTINUA PARA CONTENIDOS PRÁCTICOS (LABORATORIO)

En esta modalidad la asistencia a clase de prácticas no es obligatoria, pero sí fuertemente recomendable.

Los detalles acerca de la normativa de evaluación que diferencian cada una de las dos modalidades de evaluación práctica se recogen en el epígrafe 2.2 de esta guía.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.10. Datos del equipo docente

Coordinador:

Dr. Ángel de Castro Martín
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Centro: Escuela Politécnica Superior
Despacho: Edificio C-236
Correo electrónico: angel.decastro@uam.es
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Profesor de prácticas:

Dr. Fernando J. López Colino
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Centro: Escuela Politécnica Superior
Despacho: Edificio C-219
Correo electrónico: fj.lopez@uam.es
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.11. Objetivos del curso

En esta asignatura se aprenden los conceptos básicos de control. Se estudian los conceptos de lazo abierto y lazo cerrado, técnicas de diseño de control en lazo cerrado y compensación de errores, así como análisis de estabilidad. Se estudian en detalle los reguladores clásicos tipo PID y su implementación, así como una introducción a otros algoritmos de control más complejos. Aparte de la capacidad de diseñar sistemas de control, se entrará en la implementación práctica de los mismos y su realización con sistemas electrónicos.

Las **competencias** que se pretenden adquirir con esta asignatura son:

Específicas:

SE3: Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

SE6: Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.

Transversales:

DD1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el ámbito de la ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicación, que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

ITT3: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

ITT5: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

ITT6: Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS GENERALES

G1	Analizar la respuesta de sistemas lineales tanto continuos como discretos a través de sus funciones de transferencia.
G2	Conocer y valorar las ventajas e inconvenientes del lazo abierto y del lazo cerrado.
G3	Diseñar un regulador en lazo cerrado clásico tipo PID y analizar la estabilidad del sistema completo en lazo cerrado.
G4	Implementar un regulador discreto mediante coma fija.
G5	Realizar la implementación completa de un sistema de control discreto, incluyendo la interfaz analógica-digital.

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA

TEMA 1.- Sistemas continuos lineales

1.1. Describir un sistema lineal continuo por su función de transferencia en "s".



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.2.	Aplicar la transformada de Laplace a sistemas lineales continuos.
1.3.	Calcular la respuesta de un sistema continuo a las entradas impulso y escalón.
1.4.	Modelar un sistema real mediante sus funciones de transferencia en "s".
1.5.	Analizar sistemas de primer y segundo orden, y de orden superior por aproximación a estos.
TEMA 2.- Secuencias y sistemas discretos	
2.1.	Aplicar la transformada Z a secuencias de números y/o sistemas discretos.
2.2.	Calcular la respuesta de un sistema continuo a las entradas impulso y escalón.
2.3.	Modelar un sistema real mediante sus funciones de transferencia en "z".
2.4.	Convertir funciones de transferencia en "s" a "z".
TEMA 3.- Implementación de sistemas digitales	
3.1.	A partir de una función de transferencia discreta, calcular su ecuación en diferencias y viceversa.
3.2.	Ser capaz de implementar una función de transferencia discreta en formato de coma fija (formato QX.Y).
3.3.	Aplicar mecanismos de sincronización para conseguir periodo de muestreo constante tanto en el sensado como en el regulador.
3.4.	Implementar un sistema completo en lazo cerrado con regulador discreto.
TEMA 4.- Cálculo de reguladores discretos	
4.1.	Conocer y valorar las posibilidades del lazo abierto y del lazo cerrado.
4.2.	Calcular la función de transferencia en lazo cerrado.
4.3.	Calcular un regulador en el dominio continuo y su posterior discretización, o directamente en el dominio discreto. Conocer sus ventajas e inconvenientes.
4.4.	Diseñar un regulador tipo PID mediante el lugar de las raíces.
4.5.	Analizar la estabilidad en lazo cerrado.
TEMA 5.- Interfaz entre sistemas analógicos y digitales	
5.1.	Conocer y valorar las distintas arquitecturas de conversión digital-analógica.
5.2.	Conocer y valorar las distintas arquitecturas de conversión analógica-digital.
5.3.	Diseñar la electrónica de control e interfaz entre los dominios continuo y discreto.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

- TEMA 1. Sistemas continuos lineales
- TEMA 2. Secuencias y sistemas discretos
- TEMA 3. Implementación de controladores digitales
- TEMA 4. Cálculo de reguladores discretos
- TEMA 5. Interfaz entre sistemas analógicos y digitales

Programa Detallado

- 1. Sistemas continuos lineales**
 - 1.1. Concepto de convolución
 - 1.2. Transformada de Laplace
 - 1.3. Función de transferencia en “s”
 - 1.4. Cálculo de funciones de transferencia de sistemas reales
 - 1.5. Análisis de sistemas de primer y segundo orden, y de orden superior por aproximación a estos
- 2. Secuencias y sistemas discretos**
 - 2.1. Sistemas discretos y secuencias numéricas
 - 2.2. Transformada Z
 - 2.3. Convolución discreta y función de transferencia en “z”
 - 2.4. Ecuación en diferencias
 - 2.5. Conversión entre funciones de transferencia en “s” y en “z”
- 3. Implementación de controladores digitales**
 - 3.1. Función de transferencia en “z” y ecuación en diferencias. Conversiones.
 - 3.2. Formato de representación en coma fija (QX.Y). Operaciones en coma fija.
 - 3.3. Sincronización entre muestreo y regulador a frecuencia fija
- 4. Cálculo de reguladores discretos**
 - 4.1. Conceptos de lazo abierto y lazo cerrado
 - 4.2. Función de transferencia en lazo cerrado
 - 4.3. Cálculo de reguladores continuos y su discretización
 - 4.4. Cálculo de reguladores directamente en el dominio discreto. Comparación
 - 4.5. Lugar de las raíces
 - 4.6. Análisis de estabilidad
 - 4.7. Reguladores tipo PID
- 5. Interfaz entre sistemas analógicos y digitales**
 - 5.1. Arquitecturas de conversión digital-analógica
 - 5.2. Arquitecturas de conversión analógica-digital
 - 5.3. Electrónica de interfaz entre los dominios continuo y discreto (analógica y digital)



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.13. Referencias de consulta

1. R. Aracil Santonja, A. Jiménez Avelló, “Sistemas discretos de control”, UPM-ETSII Sección de Publicaciones.
2. E. Andrés Puente, “Regulación Automática I”, UPM-ETSII Sección de Publicaciones.
3. O. Reinoso García, J. M. Sebastián y Zúñiga, F. Torres Medina, R. Aracil Santoja, “Control de sistemas discretos”, McGraw-Hill, 2004.
4. Katsuhiko Ogata, "Discrete-Time Control Systems", Upper Saddle RiverPrentice-Hall, 1994.
5. Katsuhiko Ogata, "Sistemas de control en tiempo discreto", Pearson: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996.
6. Katsuhiko Ogata, "Ingeniería de control moderna", Pearson educación: Prentice Hall, 2003. Versión online: <http://bit.ly/1zR2WjJ>
7. Katsuhiko Ogata, "Problemas de ingeniería de control utilizando MATLAB: [un enfoque práctico]", Prentice Hall, D.L. 2006.
8. Allen J. Stubberud, "Schaum's Outline of theory and problems of Feedback and Control Systems: continuous (analog) and discrete (digital)", McGraw-Hill, 1990.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

2. MÉTODOS DOCENTES

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

***Clases de teoría:**

Actividad del profesor

Clases expositivas simultaneadas con la realización de ejercicios. Se utilizará la pizarra, combinada con presentaciones en formato electrónico y uso de simulaciones.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Toma de apuntes, participar activamente en clase respondiendo a las cuestiones planteadas. Resolución de los ejercicios propuestos durante el desarrollo de las clases.

Actividad no presencial: Preparación de apuntes, estudio de la materia y realizaciones de los cuestionarios planteados en el Campus Virtual de la asignatura.

***Clases de problemas en aula:**

Actividad del profesor

Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utiliza básicamente la pizarra con proyecciones en formato electrónico para las figuras y simulaciones en ordenador para comparación de resultados.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados.

Actividad no presencial: Realización de otros problemas, planteados a través del Campus Virtual y no resueltos en clase y estudio de los planteados en las mismas. Utilización de las herramientas de diseño y simulación de control. Estudio y planteamiento de modificaciones que permitan la optimización de las soluciones planteadas.

***Tutorías:**

Actividad del profesor:

Tutorización individual o en grupos de alumnos reducidos con el objetivo de resolver dudas comunes plantadas por los alumnos a nivel individual o en grupo, surgidas a partir de cuestiones/ejercicios/problemas señalados en clase para tal fin y orientarlos en la realización de los mismos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento de dudas individuales o en grupo y enfoque de posibles soluciones a las tareas planteadas.



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

Actividad no presencial: Estudio de las tareas marcadas y debate de las soluciones planteadas en el seno del grupo.

*Prácticas de laboratorio:

Actividad del profesor:

Asignar una práctica a cada grupo de trabajo y explicar la práctica asignada a cada grupo de trabajo al comienzo de la sesión de prácticas. Supervisar el trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio. Suministrar el guión de prácticas a completar en el laboratorio.

Se utilizan el método expositivo tanto en tutorías como en el laboratorio con cada grupo de trabajo. Los medios utilizados son el software del laboratorio y ordenadores del propio laboratorio para el diseño y simulación de los reguladores.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento inicial, previo al desarrollo de la práctica, sobre información contenida en el enunciado. Debate en el seno del grupo sobre el planteamiento de la solución óptima. Al finalizar la práctica se entrega un breve informe con el resultado de la práctica. Se defenderá el resultado con el profesor presente, quien hará las preguntas oportunas a cada miembro del grupo para calificar de forma individual la práctica.

Actividad no presencial: Profundizar en el enunciado de la práctica y plantear la resolución de la misma. Redacción del informe de la práctica incluyendo el código utilizado y los resultados del mismo.

2.1. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas (3h x 14 semanas), incluyendo pruebas de evaluación continua	42 h (28%)	78 h (52%)
	Clases prácticas (2h x 13 semanas)	26 h (17%)	
	Tutorías	4 h (3%)	
	Realización de prueba escrita (ordinarias)	3 h (2%)	
	Realización de prueba escrita (extraordinaria)	3 h (2%)	
No presencial	Estudio semanal regulado (3 horas x 14 semanas)	42 h (28%)	72 h (48%)
	Preparación del examen (ordinario)	12 h (8%)	
	Preparación del examen (extraordinario)	18 h (12%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

2.2. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

- Ambas partes, teoría y prácticas se puntúan sobre 10 puntos.
- La nota final de la asignatura se obtiene de las notas de teoría y prácticas por medio de la ecuación:

$$\text{Calificación: } 0,4 \cdot \text{Not_Lab} + 0,6 \cdot \text{Not_Teo}$$

- Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos tanto en la parte de teoría como en las prácticas de laboratorio. En caso contrario, la nota final en actas será

$$\text{Calificación: } (0,4 \cdot \text{Mín}(5, \text{Not_Lab}) + 0,6 \cdot \text{Mín}(5, \text{Not_Teo}))$$

1. Para los estudiantes que opten por el método de **evaluación CONTINUA**, sus calificaciones se obtendrán de la siguiente forma:

a. La nota correspondiente a la parte de Teoría (**Not_Teo**) es la que resulta de:

a.1 Siempre que se llegue a la calificación de **5 puntos en al menos dos de las tres pruebas escritas parciales**, la nota obtenida será la media ponderada entre las citadas pruebas escritas según la siguiente fórmula, siempre que dicha media sea igual o superior a 5. En dicho caso no es necesario presentarse al examen final.

$$\text{Not_Teo: } 0,2 \cdot \text{ExaP1} + 0,3 \cdot \text{ExaP2} + 0,5 \cdot \text{ExaP3}$$

a.2 En el caso de que no se superen (nota igual o mayor a 5) dos o más pruebas escritas parciales, pero sí se llegue al 3,5 en todas ellas, la nota obtenida será la media ponderada entre las citadas pruebas escritas y la nota del examen final según la siguiente fórmula, o sólo el examen final si dicha nota es superior a la media anterior.

$$\text{Not_Teo: } 0,4 \cdot (0,2 \cdot \text{ExaP1} + 0,3 \cdot \text{ExaP2} + 0,5 \cdot \text{ExaP3}) + 0,6 \cdot \text{ExFinal}$$

Las pruebas escritas parciales se realizarán durante el periodo lectivo y en horario de clase (salvo que se avise con la debida antelación) y consistirán en la evaluación de los objetivos que deben ser alcanzados por los estudiantes durante los temas que componen cada parcial, así como los temas incluidos en los parciales previos.

El examen final consistirá en una prueba escrita cuyo contenido abarca todos los objetivos que deben ser alcanzados por los estudiantes durante el curso.

Las pruebas escritas podrán incluir tanto cuestiones teóricas como resolución de problemas.

La calificación con una nota inferior a 3,5 puntos en cualquiera de las tres pruebas escritas parciales supone la exclusión del método de evaluación CONTINUA.

Un estudiante que haya aprobado según el apartado a.1 puede optar a mejorar la calificación obtenida por evaluación continua presentándose al examen final. En



Asignatura: Sistemas de Control
Código: 18484
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

tal caso se le aplicará la ponderación señalada en el apartado a.2, independientemente de si sube o baja, o incluso pasa a suspender.

b. La nota correspondiente a la parte de Laboratorio (**Not_Lab**) es la que resulta de realizar las prácticas programadas en el curso.

- ✓ Para aprobar la parte práctica el estudiante deberá asistir a todas las sesiones prácticas. Siempre por motivos debidamente justificados, un estudiante puede faltar a un máximo de 2 sesiones de prácticas (4 horas), debiendo en su caso, presentar las memorias correspondientes. En caso contrario deberá realizar un examen de prácticas consistente en una práctica de similar complejidad a las realizadas en el laboratorio.

La calificación de la parte práctica tendrá en cuenta la calidad de los diseños realizados y el nivel de los resultados obtenidos. También se valorará la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido para su realización en los guiones de las prácticas. Aparte, también se podrán realizar correcciones orales durante las clases de laboratorio y sin previo aviso sobre el contenido de las memorias ya entregadas, que podrán minorar la nota obtenida en la memoria por cada miembro de la pareja.

Si la calificación de las prácticas en evaluación continua fuera suspenso en la convocatoria ordinaria, en la convocatoria extraordinaria el estudiante se deberá presentar a un único examen que permita evaluar todos los conceptos desarrollados en las prácticas de laboratorio, al igual que los estudiantes de evaluación no continua.

2. Para los estudiantes que opten por la modalidad de **evaluación NO CONTINUA**, sus calificaciones se obtendrán de la siguiente forma:

a. La nota correspondiente a la parte de Teoría es la que resulta de:

- ✓ La calificación de la prueba final (100%), tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria.

La prueba final consistirá en una prueba escrita, cuyo contenido abarcará todos los objetivos que deben alcanzar los estudiantes en el curso completo. Esta prueba podrá incluir tanto cuestiones teóricas como resolución de problemas.

➤ La nota correspondiente a la parte de Laboratorio es la que resulta de la calificación obtenida en un **único examen práctico**, que permita evaluar todos los conceptos desarrollados en las prácticas de laboratorio propuestas en la asignatura.

En ambas modalidades de evaluación CONTINUA y NO CONTINUA:

- ✓ La nota de teoría se conserva (convalida) sólo para la convocatoria extraordinaria en el mismo curso académico.
- ✓ La nota de prácticas se conserva (convalida) para la convocatoria extraordinaria en el mismo curso académico y siempre que la calificación obtenida sea igual o superior a 7,0 puntos para las dos convocatorias del curso siguiente.



Asignatura: Sistemas de Control
 Código: 18484
 Centro: Escuela Politécnica Superior
 Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
 Nivel: Grado
 Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
 N° de créditos: 6 ECTS

2.3. Cronograma

Semana	Actividades Presenciales	Actividades No Presenciales
1ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación de la asignatura. ✓ T1. Sistemas continuos lineales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T1.
2ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T1. Sistemas continuos lineales ✓ P1. Funciones de transferencia en "s" 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T1. ✓ Preparación entrega P1.
3ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T1. Sistemas continuos lineales ✓ P2. Control del ADC y del regulador. Generador del PWM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T1. ✓ Preparación entrega P2.
4ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Examen Parcial 1 ✓ T2. Secuencias y sistemas discretos ✓ P2. Control del ADC y del regulador. Generador del PWM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación Parcial 1. ✓ Estudio y ejercicios T2. ✓ Preparación entrega P2.
5ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T2. Secuencias y sistemas discretos ✓ P2. Control del ADC y del regulador. Generador del PWM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T2. ✓ Preparación entrega P2.
6ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T2. Secuencias y sistemas discretos ✓ P3. FDTs y reguladores en "z" 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T2. ✓ Preparación entrega P3.
7ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T2. Secuencias y sistemas discretos ✓ T3. Implementación de controladores digitales ✓ P3. FDTs y reguladores en "z" 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T2 y T3. ✓ Preparación entrega P3.
8ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T3. Implementación de controladores digitales ✓ P4. FDTs implementadas en QX.Y 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T3. ✓ Preparación entrega P4.
9ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Examen Parcial 2 ✓ T4. Cálculo de reguladores discretos ✓ P4. FDTs implementadas en QX.Y 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación Parcial 2. ✓ Estudio y ejercicios T4. ✓ Preparación entrega P4.
10ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T4. Cálculo de reguladores discretos ✓ P5. Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T4. ✓ Preparación entrega P5.
11ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T4. Cálculo de reguladores discretos ✓ P5. Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T4. ✓ Preparación entrega P5.
12ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T4. Cálculo de reguladores discretos ✓ P5. Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T4. ✓ Preparación entrega P5.
13ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T4. Cálculo de reguladores discretos ✓ P5. Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y ejercicios T4. ✓ Preparación entrega P5.
14ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Examen Parcial 3 ✓ T5. Interfaz entre sistemas analógicos y digitales ✓ P5. Corrección oral 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación Parcial 3. ✓ Estudio y ejercicios T5.
	➤ Examen Final Ordinario	✓ Preparación del Examen final.
	➤ Examen Final Extraordinario	✓ Preparación del Examen final.