



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 2017-2018 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.

Coordinador 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: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.

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 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.- Secuencias y sistemas discretos	
1.1	Aplicar la transformada Z a secuencias de números y/o sistemas discretos.



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	Calcular la respuesta de un sistema discreto a las entradas impulso y escalón.
1.3	Modelar un sistema real mediante sus funciones de transferencia en "z".
1.4	Convertir funciones de transferencia en "s" a "z".
TEMA 2.- Implementación de sistemas digitales	
2.1	A partir de una función de transferencia discreta, calcular su ecuación en diferencias y viceversa.
2.2	Ser capaz de implementar una función de transferencia discreta en formato de coma fija (formato QX.Y).
2.3	Aplicar mecanismos de sincronización para conseguir periodo de muestreo constante tanto en el sensado como en el regulador.
2.4	Implementar un sistema completo en lazo cerrado con regulador discreto.
TEMA 3.- Cálculo de reguladores discretos	
3.1	Conocer y valorar las posibilidades del lazo abierto y del lazo cerrado.
3.2	Calcular la función de transferencia en lazo cerrado.
3.3	Calcular un regulador en el dominio discreto.
3.4	Diseñar un regulador tipo PID mediante el lugar de las raíces.
3.5	Analizar la estabilidad en lazo cerrado.
TEMA 4.- Interfaz entre sistemas analógicos y digitales	
4.1	Conocer y valorar las distintas arquitecturas de conversión digital-analógica.
4.2	Conocer y valorar las distintas arquitecturas de conversión analógica-digital.
4.3	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. Secuencias y sistemas discretos
- TEMA 2. Implementación de controladores digitales
- TEMA 3. Cálculo de reguladores discretos
- TEMA 4. Interfaz entre sistemas analógicos y digitales

Programa Detallado

1. Secuencias y sistemas discretos
 - 1.1. Sistemas discretos y secuencias numéricas
 - 1.2. Transformada Z
 - 1.3. Convolución discreta y función de transferencia en “z”
 - 1.4. Ecuación en diferencias
 - 1.5. Conversión entre funciones de transferencia en “s” y en “z”
2. Implementación de controladores digitales
 - 2.1. Función de transferencia en “z” y ecuación en diferencias. Conversiones.
 - 2.2. Formato de representación en coma fija (QX.Y). Operaciones en coma fija.
 - 2.3. Sincronización entre muestreo y regulador a frecuencia fija
3. Cálculo de reguladores discretos
 - 3.1. Conceptos de lazo abierto y lazo cerrado
 - 3.2. Función de transferencia en lazo cerrado
 - 3.3. Cálculo de reguladores directamente en el dominio discreto
 - 3.4. Lugar de las raíces
 - 3.5. Análisis de estabilidad
 - 3.6. Reguladores tipo PID
4. Interfaz entre sistemas analógicos y digitales
 - 4.1. Arquitecturas de conversión digital-analógica
 - 4.2. Arquitecturas de conversión analógica-digital
 - 4.3. 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. O. Reinoso García, J. M. Sebastián y Zúñiga, F. Torres Medina, R. Aracil Santoja, “Control de sistemas discretos”, McGraw-Hill, 2004.
3. Katsuhiko Ogata, "Discrete-Time Control Systems", Upper Saddle RiverPrentice-Hall, 1994.
4. Katsuhiko Ogata, "Sistemas de control en tiempo discreto", Pearson: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996.
5. Katsuhiko Ogata, "Problemas de ingeniería de control utilizando MATLAB: [un enfoque práctico]", Prentice Hall, D.L. 2006.
6. Allen J. Stubberud, "Schaum's Outline of theory and problems of Feedback and Control Systems: continuous (analog) and discrete (digital)", McGraw-Hill, 1990.
7. Katsuhiko Ogata, "Ingeniería de control moderna", Pearson educación: Prentice Hall, 2003. Versión online: <http://bit.ly/1zR2WjJ>



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 ejercicios 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.

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



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

*Prácticas de laboratorio:

Actividad del profesor:

Exponer el conjunto de tareas que cada equipo de trabajo deberá llevar a cabo, indicando la temporización de trabajo sugerida para lograr estas tareas en el plazo exigido. Para ello deberá suministrar el guion de prácticas a seguir en el laboratorio. Tras la explicación, realizará una supervisión del trabajo de los grupos de trabajo 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, así como hardware específico para la implementación de los reguladores y las plantas propuestas.

Evaluación presencial de las entregas realizadas por cada equipo de trabajo, verificando su funcionamiento y corrección. Evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en la realización de las prácticas.

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

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

EVALUACIÓN CONTINUA

Los estudiantes pueden optar por este método de EVALUACIÓN CONTINUA (EC), en la parte de teoría, en la parte de prácticas o en ambas.

Cada parte, teoría y prácticas, es independiente e implica distintas formas de actuación.

Evaluación Continua: Teoría

Para la EC en teoría, aunque es muy recomendable, no es obligatorio la asistencia a clase. La asignatura se evalúa con un conjunto de actividades presenciales a desarrollar durante el curso. Todas las actividades se desarrollarán, cuando sea posible, en el horario común habilitado en el calendario o en caso contrario en el mismo horario de clase. Entre estas actividades destacan dos pruebas parciales que pueden liberar contenidos del curso de cara al examen final.

El carácter liberatorio de las dos primeras pruebas parciales, P1 y P2, implica que, en el caso de superar cualquiera de ellas ($\text{ExaP1}, \text{ExaP2} \geq 5,0$), no es necesario volver a examinarse de los contenidos asociados a dichos parciales en el examen final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.

En el caso de no superar alguno de ellos (ExaP1 o $\text{ExaP2} < 5,0$), es necesario presentarse al parcial no superado, siempre junto al tercer parcial ExaP3 , en el examen final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.

En el caso de no superar ninguno de las dos pruebas parciales (ExaP1 y $\text{ExaP2} < 5,0$), debe presentarse al examen final de la asignatura como si fuera un estudiante que hubiera optado por el método de evaluación no continua, según se explica más adelante.

En el caso de que un estudiante con un parcial aprobado se presente a ese parcial en el examen final, prevalecerá la nota del examen final.

La nota correspondiente a la parte de Teoría (Not_Teo) es la que resulta de la media ponderada entre todas estas pruebas, según la expresión:

$$\text{Not_Teo: } 0,25 \cdot \text{ExaP1} + 0,35 \cdot \text{ExaP2} + 0,40 \cdot \text{ExaP3}$$



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

En el caso que ($Not_Teo < 5,0$), debe presentarse al examen final de la asignatura en su convocatoria extraordinaria como si fuera un estudiante que hubiera optado por el método de evaluación no continua, según se explica más adelante.

Evaluación Continua: Prácticas

Para aprobar la parte práctica el estudiante deberá asistir a todas las sesiones de laboratorio. Siempre por motivos debidamente justificados, un estudiante puede faltar a un máximo de 2 sesiones de prácticas (4 horas), debiendo en su caso, presentar el justificante correspondiente.

Las prácticas se desarrollan por parejas. En casos excepcionales y previa solicitud y autorización del profesor responsable del grupo, se podrán realizar de forma individual.

La nota correspondiente a la parte de Laboratorio (Not_Lab) es la que resulta de la media ponderada de las diversas prácticas tal y como se publicará al principio del curso.

La calificación de la parte práctica se realizará en sesiones presenciales consistentes en un examen con su correspondiente entrega más corrección oral.

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.

EVALUACIÓN NO CONTINUA

Evaluación No Continua: Teoría

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

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.

Evaluación No Continua: Prácticas

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.



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

- ✓ 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
Nº de créditos: 6 ECTS

2.3. Cronograma

Las siguientes fechas son orientativas. Variarán en función de los festivos así como de la evolución de la asignatura.

Semana	Actividades Presenciales
1ª	✓ Presentación de la asignatura ✓ T1. Secuencias y sistemas discretos ✓ P1. Osciloscopio y FDT en "z"
2ª	✓ T1. Secuencias y sistemas discretos ✓ P1. Osciloscopio y FDT en "z"
3ª	✓ T1. Secuencias y sistemas discretos ✓ P1. Osciloscopio y FDT en "z"
4ª	✓ T1. Secuencias y sistemas discretos ✓ P2. Caracterización de FDT
5ª	✓ Examen Parcial 1 ✓ T2. Implementación de controladores digitales ✓ P2. Caracterización de FDT
6ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P2. Caracterización de FDT
7ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P3. FDTs implementadas en QX.Y
8ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P3. FDTs implementadas en QX.Y
9ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P3. FDTs implementadas en QX.Y
10ª	✓ Examen Parcial 2 ✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P4. Error en régimen permanente
11ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P4. Error en régimen permanente
12ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P5. Regulador en lazo cerrado
13ª	✓ T3. Cálculo de reguladores discretos ✓ P5. Regulador en lazo cerrado
14ª	✓ T4. Interfaz entre sistemas analógicos y digitales ✓ P5. Regulador en lazo cerrado
	➤ Examen Final Ordinario
	➤ Examen Final Extraordinario