

## 230475 - TCTRL - Teoría de Control

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica  
Curso: 2019  
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)  
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán, Castellano

### Profesorado

Responsable: Doria Cerezo, Arnau  
Otros: Olm Miras, Josep Maria  
Biel Sole, Domingo

### Horario de atención

Horario: A convenir

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

#### Específicas:

1. Conocimiento de la teoría de control. Conocimiento de los procedimientos de realimentación. Aptitud para diseñar un sistema de control de procesos.

#### Genéricas:

1. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

7. EXPERIMENTALIDAD Y CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS. Capacidad para desarrollarse cómodamente en un entorno de laboratorio del ámbito de la ingeniería física. Capacidad para operar instrumentos y herramientas propias de la ingeniería física e interpretar sus manuales y especificaciones. Capacidad de evaluar los errores y las limitaciones asociados a las medidas y resultados de simulaciones.

#### Transversales:

2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.

4. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.

5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

## 230475 - TCTRL - Teoría de Control

### Metodologías docentes

Las horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos principales y los resultados más importantes, con diversos ejemplos que ayudan a su comprensión. En las de problemas se realizan ejercicios meramente operativos y se resuelven cuestiones y problemas más conceptuales.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- Comprender y dominar los conceptos básicos de los sistemas realimentados tanto en tiempo continuo como en tiempo discreto.
- Aplicar las técnicas del lugar geométrico de las raíces y criterios de estabilidad de Routh y Jury utilizadas en el análisis de sistemas de control.
- Diseñar los controladores idóneos para cumplir las especificaciones de funcionamiento en dominio temporal y/o dominio frecuencial.

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

## 230475 - TCTRL - Teoría de Control

### Contenidos

<p>1. Introducción a los sistemas de control</p>	<p>Dedicación: 5h Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 3h</p>
<p>Descripción:</p> <p>1.1. Definición de sistema de control: partes constituyentes, señales de referencia, control y salida, perturbaciones.</p> <p>1.2. Objetivos de un sistema control.</p> <p>1.3. Control en tiempo continuo y control en tiempo discreto. Ejemplos.</p>	
<p>2. Modelización de sistemas</p>	<p>Dedicación: 11h Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 7h</p>
<p>Descripción:</p> <p>2.1. Tipos de sistemas dinámicos: sistemas lineales y sistemas no lineales, sistemas variantes y sistemas invariantes en el tiempo.</p> <p>2.2. Descripción de sistemas dinámicos mediante variables de estado.</p> <p>2.3. Sistemas SISO y MIMO.</p> <p>2.4. Linealización de sistemas no lineales. Ejemplos.</p>	
<p>3. Dinámica de sistemas</p>	<p>Dedicación: 24h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo mediano/Prácticas: 4h Aprendizaje autónomo: 15h</p>
<p>Descripción:</p> <p>3.1. Sistemas autónomos y no autónomos. Espacio de estados. Trayectorias.</p> <p>3.2. Equilibrio de un sistema autónomo.</p> <p>3.3. Estabilidad. Análisis de estabilidad basada en criterios de Lyapunov. Conjuntos invariantes: ciclos límites.</p>	

## 230475 - TCTRL - Teoría de Control

<p>4. Sistemas lineales</p>	<p>Dedicación: 10h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 6h</p>
<p>Descripción:</p> <p>4.1. Sistemas lineales en espacio de estado. 4.2. Matriz exponencial. Autovalores. Respuesta forzada y libre de sistemas lineales. 4.3. Caracterización de sistemas SISO mediante la función de transferencia. 4.4. Características de la respuesta transitoria: tiempo de establecimiento, máximo sobreimpulso, etc.</p>	
<p>5. Realimentación de estado</p>	<p>Dedicación: 33h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 8h Grupo mediano/Prácticas: 5h Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 17h</p>
<p>Descripción:</p> <p>5.1. Controlabilidad. 5.2. Estabilización mediante realimentación de estado. Asignación de polos mediante realimentación de estado. Sistemas de primer y segundo orden. Sistemas de orden superior: aproximación de respuesta transitoria mediante polos dominantes. Formula de Ackermann. 5.3. Compensador dinámico (acción integral).</p>	
<p>6. Realimentación de salida</p>	<p>Dedicación: 42h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 12h Grupo mediano/Prácticas: 8h Aprendizaje autónomo: 22h</p>
<p>Descripción:</p> <p>6.1. Observabilidad. 6.2. Diseño de estimadores de estado. 6.3. Caracterización mediante la función de transferencia- Diagrama de bloques. Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz. Diseño de controladores en sistemas SISO mediante el Lugar Geométrico de las Raíces. Errores y coeficientes de error en estado estacionario. 6.4. Controladores de primer y segundo orden. Controladores PID. 6.5. Consideraciones de implementación de controladores PID.</p>	

## 230475 - TCTRL - Teoría de Control

### 7. Diseño de controladores en dominio frecuencial

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 7h  
Grupo mediano/Prácticas: 4h  
Aprendizaje autónomo: 14h

#### Descripción:

- 7.1. Respuesta frecuencial de sistemas SISO. Diagrama polar y diagrama de Bode.
- 7.2. Criterio de estabilidad de Nyquist.
- 7.3. Extensión a sistemas con no-linealidades: la función descriptiva.
- 7.4. Estabilidad relativa: márgenes de ganancia y fase.
- 7.5. Especificaciones en dominio frecuencial: márgenes de estabilidad relativa y ancho de banda de un sistema de control. Diseño de controladores en dominio frecuencial. Compensadores en retardo y avance de fase.

### Sistema de calificación

La evaluación constará de un examen final (EF), de un examen parcial a mitad de cuatrimestre (EP) y la participación del alumno en clase de problemas (P).

La nota final vendrá dada por la expresión:  $\max\{EF, 0.65*EF+0.30*EP+0.05*P\}$ .

### Bibliografía

#### Básica:

Aström, K.J.; Murray, R.M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University, 2008. ISBN 978-0-691-13576-2.

Ogata, K. Modern control engineering. 5th ed. Boston: Pearson, 2010. ISBN 9780137133376.

#### Complementaria:

Golnaraghi, F.; Kuo, B.C. Automatic control systems. 9th ed. New York: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 978-0470048962.

Slotine, J.-J.E.; Li, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991. ISBN 0130408905.