

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura													
Código	501074	Créditos ECTS	6										
Denominación (español)	Regulación Automática												
Denominación (inglés)	Automatic Regulation												
Titulaciones	Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial)												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	5	Carácter	Obligatoria (GIE) Optativa (GIM)										
Módulo	Tecnología Específica Electricidad (GIE) Optatividad (GIM)												
Materia	Electrónica de Potencia y Automatización Industrial (GIE) Diversificación en Electricidad (GIM)												
Profesor/es													
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web										
Inés Tejado Balsera	D1.17	<a href="mailto:itejbal@unex.es">itejbal@unex.es</a>											
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)													
Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1		CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2		CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		CETE12	
CB3		CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4		CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5		CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	X	CETE18	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
		CG12						CECRI12					
	Contenidos												
	Breve descripción del contenido												
	Teoría de control y regulación. Diseño de reguladores monovariables. Control de sistemas eléctricos.												

Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: <b>Control realimentado</b>            Teoría y problemas (2 h)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceptos básicos.</li> <li>1.2 Efectos de la realimentación.</li> <li>1.3 Elementos básicos de un sistema de control realimentado.</li> <li>1.4 Introducción al diseño.</li> </ol> <p>Práctica 1 (2,5 h de laboratorio): Introducción al proyecto de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 2: <b>Comportamiento dinámico de sistemas LIT</b>            Teoría y problemas (8 h)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Sistemas LIT.</li> <li>2.2 Respuesta temporal.</li> <li>2.3 Respuesta en frecuencia.</li> <li>2.4 Estabilidad.</li> <li>2.5 Análisis en el plano complejo: lugar de las raíces.</li> </ol> <p>Práctica 2 (4 h de laboratorio): Modelado y análisis del comportamiento dinámico del sistema.</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Control PID</b>            Teoría y problemas (6 h)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 El controlador PID.</li> <li>3.2 Estructuras del controlador PID.</li> <li>3.3 Modificaciones prácticas.</li> <li>3.4 Métodos de sintonía.</li> </ol> <p>Práctica 3 (6 h de laboratorio): Diseño de controladores PID.</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>Diseño de compensadores</b>            Teoría y problemas (7 h)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Generalidades sobre compensadores.</li> <li>4.2 Diseño utilizando el lugar de las raíces.</li> <li>4.3 Diseño utilizando la respuesta en frecuencia.</li> <li>4.4 El PID como límite del compensador atraso-adelanto.</li> </ol> <p>Práctica 4 (6 h de laboratorio): Diseño de compensadores.</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Consideraciones prácticas en sistemas de control</b>            Teoría y problemas (3 h)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introducción.</li> <li>5.2 Limitaciones.</li> <li>5.3 Realizaciones de controladores.</li> </ol> <p>Práctica 5 (4 h de laboratorio): Implementación digital de controladores.</p>

### Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	6	2		2,5				2
2	32,5	8		4			1,5	19
Evaluación 1	7	1						6
3	31	6		6				21
4	39	7		6			1,5	22,5
5	19,5	3		4				12
Evaluación 2	7	1						6
<b>Prueba final</b>	8	2						6
<b>TOTAL</b>	150	30		22,5			3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	

## Resultados de aprendizaje

Aprender qué es un sistema dinámico de control, cuáles son sus subsistemas constituyentes y cuáles son las etapas que hay que cubrir para su realización.  
 Conocer los métodos clásicos de modelado de los sistemas dinámicos lineales y saber los fundamentos para diseñar modelos de sistemas eléctricos.  
 Analizar los sistemas a partir de sus modelos tanto en el régimen temporal como frecuencial.  
 Entender el concepto de realimentación.  
 Conocer las técnicas clásicas de control y calcular los parámetros de los reguladores para que los sistemas sigan las especificaciones que se hayan establecido para su funcionamiento.

## Sistemas de evaluación

### Criterios de evaluación

1. Identificar, relacionar y saber aplicar de manera adecuada los métodos y procedimientos básicos de modelado, análisis y control de sistemas dinámicos (relacionado con: CG2, CG11, CT1, CETE8).
2. Plantear y resolver problemas y casos prácticos básicos de control, en los que, a partir de unas especificaciones de comportamiento, se elija la solución más adecuada de entre varias posibles (relacionado con: CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG10, CG11, CT2, CT3, CT4, CETE8).
3. Conocer y usar de manera adecuada las herramientas informáticas y equipos que se empleen en las actividades prácticas (relacionado con: CG4, CG5, CT3, CETE8).
4. Planificar y ejecutar, de manera adecuada, los trabajos propuestos, tanto individuales como en equipo (relacionado con: CG1, CG3, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CT4, CT6, CT7).
5. Redactar documentos y presentaciones técnicas con concreción y claridad (relacionado con: CG1, CG3, CG5, CG8, CG9, CG10, CG11, CT2, CT3, CT5, CT6).

### Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	50%	70%	70%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	30%	30%	30%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	20%	---	---
4. Participación activa en clase.	0%–10%	---	---	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	---	---	---

### **Descripción de las actividades de evaluación:**

Para los estudiantes que elijan la evaluación continua:

#### *Actividad de evaluación 1:*

- Esta actividad de evaluación se corresponde a un examen final que consistirá en la resolución de una serie de ejercicios teórico-prácticos. Supondrá el 50% de la calificación final de la asignatura siempre y cuando su nota sea igual o superior a 5.
- Esta actividad puede ser superada mediante dos pruebas de evaluación parciales, consistentes también en la resolución de una serie de ejercicios teórico-prácticos, que se realizarán en horario de clase, de 1 hora de duración cada una de ellas. La primera corresponderá a los Temas 1 y 2, y la segunda, al resto de temas. La calificación obtenida será la media de las calificaciones parciales, siempre y cuando cada una de ellas sea igual o superior a 5. Si no se supera alguna, los estudiantes tendrán que realizar la parte de cuestiones teórico-prácticas de esa parte en el examen final.
- Se trata de una actividad recuperable.
- La nota de las evaluaciones parciales igual o superior a 5 se guardará para la convocatoria extraordinaria.

#### *Actividad de evaluación 2:*

- Esta actividad de evaluación se refiere a las actividades prácticas realizadas en el laboratorio, que supondrá el 30% de la calificación final de la asignatura.
- Las prácticas se evaluarán, en la convocatoria ordinaria, mediante un informe final de prácticas que contendrá la resolución de cada una de las prácticas llevadas a cabo y que el estudiante entregará como muy tarde dos semanas después de la finalización de la última práctica. En la convocatoria extraordinaria, se hará un examen de prácticas consistente en la resolución en el laboratorio de alguna/s de las prácticas llevadas a cabo durante el curso.
- El formato del informe de prácticas vendrá establecido por la plantilla disponible en el espacio virtual de la asignatura en CVUEX. En ese documento se detallan las instrucciones para su redacción, así como el número máximo de páginas.
- Para la evaluación de esta actividad, se utilizará la rúbrica disponible en CVUEX. Algunos de los aspectos de esta rúbrica se consensuarán con los estudiantes antes del inicio de las prácticas.
- Esta actividad es recuperable.

#### *Actividad de evaluación 3:*

- Esta actividad se refiere a la resolución y entrega de tareas, ejercicios, etc. por parte del estudiante, fundamentalmente de manera individual, y supondrá el 20% de la calificación final de la asignatura. Sólo se tendrá en cuenta en la convocatoria ordinaria.
- No es recuperable como tal en la convocatoria extraordinaria, pero sí mediante la actividad de evaluación 1.

Para los estudiantes que elijan la evaluación global:

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

#### *Actividad de evaluación 1:*

- Se realizará un examen teórico que supondrá el 70% en la calificación final de la asignatura siempre y cuando su nota sea mayor o igual que 5.

*Actividad de evaluación 2:*

- Se realizará un examen práctico que consistirá en resolver un ejercicio práctico similar a los desarrollados en horas de prácticas. Supondrá un 30% en la calificación final de la asignatura siempre y cuando su nota sea mayor o igual que 5.

**Observaciones generales:**

1. Toda actividad de evaluación se puntuará sobre 10 y posteriormente se le aplicará la ponderación correspondiente.
2. Se exigen unos conocimientos teóricos y prácticos (actividades de evaluación 1 y 2) mínimos para aprobar la asignatura, que se corresponden con un 5 sobre 10 en cada parte.
3. Cuando se incumpla alguna de las condiciones necesarias para aprobar la asignatura, la calificación de la asignatura será la mínima entre 4 y la obtenida en la parte aprobada, si la hubiera.

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**Bibliografía Básica**

- Presentaciones y apuntes de clase, así como otra documentación facilitada por el profesor.
- Norman S. Nise, *Control Systems Engineering*. Wiley 2011 (6ª edición).
- Antonio Visioli. *Practical PID Control*. Springer 2006.
- Documentos de referencia citados por el profesor durante el desarrollo de las actividades docentes.
- Karl J. Aström, Richard M. Murray. *Feedback Systems. An Introduction for Scientist and Engineers*. Princeton 2008.

**Bibliografía Complementaria**

- José Luis Guzmán Sánchez, Ramón Costa Castelló, Manuel Berenguel Soria, Sebastián Dormido Bencomo, *Control Automático con herramientas interactivas*. Pearson – UNED, 2012.
- G. F. Franklin, et al. *Control de sistemas dinámicos con retroalimentación*. Addison Wesley (varias ediciones).
- K. Ogata. *Ingeniería de control moderna*. Prentice Hall (varias ediciones).

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

- MOOC "*Dynamics and Control*" de Pedro Albertos:  
<https://www.edx.org/course/dynamics-and-control>.
- Material complementario del libro *Feedback Systems. An Introduction for Scientist and Engineers*:  
[http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main\\_Page](http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main_Page).