



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000535 - Control De Sistemas Hidráulicos

PLAN DE ESTUDIOS

04AI - Doble Master Universitario En Iccp Y En Sistemas De Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000535 - Control de Sistemas Hidráulicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AI - Doble Master Universitario en Iccp y en Sistemas de Ingeniería Civil
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Ignacio Sarasua Moreno (Coordinador/a)	Lab Elec	joseignacio.sarasua@upm.es	M - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Jose Angel Sanchez Fernandez	Lab Elec	joseangel.sanchez@upm.es	L - 12:00 - 15:00 X - 12:00 - 15:00 V - 16:00 - 18:00

Guillermo Martinez De Lucas	Lab Elec	guillermo.martinez@upm.es	J - 11:00 - 14:00 V - 11:00 - 14:00
-----------------------------	----------	---------------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

MICCPCE33 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICCPCE35 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, análisis, mantenimiento, construcción, evaluación técnica, conservación, explotación y modelización matemática de recursos hidráulicos y energéticos. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICCPG01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

MICCPG06 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICCPCT02 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia CB10.

MICCPCT07 - Capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación para el ejercicio de las funciones profesionales del perfil de egreso. Desarrolla la competencia transversal 3ª de la normativa UPM

3.2. Resultados del aprendizaje

RA24 - Aplica y evalúa técnicas avanzadas para la construcción, control y gestión medioambiental de sistemas hidráulicos y energéticos.

RA23 - Aplica y evalúa modelos avanzados de ingeniería hidráulica y medioambiental en proyecto y explotación de sistemas hidráulicos y energéticos.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura plantea la modelización de sistemas dinámicos hidráulicos para el estudio de su respuesta temporal y su control.

Para ello se analizan las formas empleadas para representar el comportamiento dinámico de los diferentes componentes de un sistema hidráulico: depósitos, tuberías, válvulas...

Una vez modelados los sistemas se analiza la respuesta tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia para plantear el control del sistema.

4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Introducción al control con realimentación

1.1. 1.1. Introducción histórica

1.2. 1.2. Ejemplos de control.

1.3. Software empleado

2. Tema 2. Modelado de sistemas dinámicos

2.1. 2.1. Ecuaciones de estado

2.2. 2.2. Sistemas lineales

2.3. 2.3. Linealización

2.4. 2.4. Relaciones constitutivas.

- 2.5. 2.5. Ejemplos.
- 3. Tema 3. Modelos de sistemas hidráulicos no lineales
 - 3.1. 3.1. Ecuaciones dinámicas de los principales componentes de un circuito hidráulico
 - 3.2. 3.2. Sistema hidráulico de segundo orden
 - 3.3. 3.3. Introducción de la elasticidad del agua y de las conducciones en el modelo.
- 4. Tema 4. Sistemas dinámicos lineales
 - 4.1. 4.1. Linealización de las ecuaciones dinámicas de cada componente
 - 4.2. 4.2. Formulación matricial del modelo
 - 4.3. 4.3. Comparación Modelo Lineal- Modelo no lineal mediante simulación.
- 5. Tema 5. Análisis en el dominio del tiempo
 - 5.1. 5.1. Respuesta libre y respuesta forzada.
 - 5.2. 5.2. Análisis modal
 - 5.3. 5.3. Observabilidad y controlabilidad
- 6. Tema 6. Función de transferencia.
 - 6.1. 6.1. Transformada de Laplace
 - 6.2. 6.2. Ejemplos de transformadas de funciones sencillas
 - 6.3. 6.3. Polos, ceros y residuos
 - 6.4. 6.4. Transformación inversa
 - 6.5. 6.5. Ejemplos con modelos hidráulicos
- 7. Tema 7. Análisis en el dominio de la frecuencia.
 - 7.1. 7.1. Respuesta en frecuencia. Estabilidad
 - 7.2. 7.2. Diagrama de Bode
 - 7.3. 7.3. Diagrama de Nyquist
 - 7.4. 7.4. Aplicación a un modelo hidráulico
- 8. Central hidroeléctrica
 - 8.1. Modelo
 - 8.2. Análisis

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega 0. Programa Canales TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
2	Tema 2 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega 1 Modelo no lineal rígido TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
3		Tema 2 Duración: 03:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 2 Modelo no lineal elástico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
4	Tema 3 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		Tema 3 Duración: 03:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 3 Modelo lineal TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
6		Tema 3 Duración: 03:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 4. Respuesta en el tiempo TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
7	Tema 4 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8		Tema 4 Duración: 03:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 5. Modelo con realimentación TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
9	Tema 5 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		Tema 5 Duración: 03:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 6. Modelo realimentado lineal TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10

11	Tema 6 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 6 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega 7: Función de transferencia TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
13	Tema 7 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 8 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega 8. Ajuste del controlador TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10
15	Examen final Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Recapitulación y dudas Duración: 03:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Entrega 9. Modelo hidroeléctrico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:10 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Entrega 0. Programa Canales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICPCGP06 MICCPCE33
2	Entrega 1 Modelo no lineal rígido	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICPCGP06 MICCPCE33
3	Entrega 2 Modelo no lineal elástico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICPCGP06 MICCPCE33
5	Entrega 3 Modelo lineal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICPCGP06 MICCPCE33
6	Entrega 4. Respuesta en el tiempo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICPCGP06 MICCPCE33
8	Entrega 5. Modelo con realimentación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICPCGP06 MICCPCE33

10	Entrega 6. Modelo realimentado lineal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICCPG01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICCPG06 MICCPCE33
12	Entrega 7: Función de transferencia	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICCPG01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICCPG06 MICCPCE33
14	Entrega 8. Ajuste del controlador	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICCPG01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICCPG06 MICCPCE33
15	Entrega 9. Modelo hidroeléctrico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	10%	3 / 10	MICCPCE35 MICCPG01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICCPG06 MICCPCE33

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	MICCPCE35 MICCPG01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICCPG06 MICCPCE33

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	MICCPCE35 MICCPG01 MICCPCT02 MICCPCT07 MICCPG06 MICCPCE33

6.2. Criterios de evaluación

La nota final de la asignatura es la media ponderada de todas las entregas si el alumno opta por la evaluación progresiva. En caso contrario se debe realizar un examen que cubre todo el contenido de la asignatura.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Aström, K.J.; Murray, R.M. Feedback systems. An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton	Bibliografía	Libro de texto
Presentaciones	Otros	Presentaciones de la asignatura elaboradas por los profesores
Gopal, Modern Control Theory. Wiley, 1984	Bibliografía	Libro
S.W.; Rohrer, R.A. Introduction to System Theory. McGraw Hill, 1972.	Bibliografía	Libro

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS6