



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

563000104 - Instrumentación Y Control

PLAN DE ESTUDIOS

56AE - Master Universitario En Ingeniería Electromecánica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	563000104 - Instrumentación y Control
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56AE - Master Universitario en Ingeniería Electromecánica
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Hector Montes Franceschi	c-210	hector.montes@upm.es	Sin horario.
Basil Mohammed Al-Hadithi Abdul Qadir (Coordinador/a)	c-306	basil.alhadithi@upm.es	M - 12:00 - 13:00 M - 14:00 - 15:00 M - 16:00 - 17:00 X - 14:00 - 15:00 X - 17:00 - 18:00 V - 14:30 - 15:00 V - 17:00 - 17:30 Las tutorías definitivas se

			pondrán al comienzo del curso
--	--	--	----------------------------------

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Electromecánica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Es importante el conocimiento del análisis de los sistemas de control impartido en la asignatura Regulación Automática. También es importante que el alumno tenga un conocimiento sobre herramientas de programación como Matlab, simulink, Micros...etc
- Los requisitos previos para cursar esta materia son los que se han establecido previamente como requeridos para la admisión en el Máster

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CEC10 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación de equipos e instalaciones electromecánicas en centros tecnológicos y de ingeniería.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA6 - Conocer los conceptos comunes básicos del modelado de sólidos

RA2 - Conocer los principales tipos de sensores de uso en la mecatrónica

RA3 - Conocer sistemas de adquisición de datos por ordenador

RA4 - Conocer las técnicas de adquisición y acondicionamiento de señales

RA11 - Manejo de programas comerciales de simulación por elementos finitos

RA10 - Conocer los entornos más usuales de fabricación automatizada

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Instrumentación y control está estructurada en seis temas, en los cuales se obtendrá el conocimiento de técnicas de ingeniería de control y la capacidad para el análisis y diseño de los sistemas de control. Se impartirá semanalmente en hora de teoría y de 2 de problemas. Las horas de teoría se realizarán mediante lecciones magistrales en las que el profesor expondrá los contenidos del temario y realización de ejercicios y las horas de problemas estarán dedicadas a la complementación de algunos conceptos teóricos para resolución de problemas, haciendo participe al alumno en los mismos. Además el alumno realizará prácticas de carácter obligatorio dirigidas por el profesor. El alumno previamente deberá haber adquirido los conocimientos teóricos necesarios para el desarrollo de la misma. Se realizarán prácticas online que comprenderán los puntos más importantes del temario, siendo la última un examen de prácticas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los Sistemas de Control (continuos y discretos)
2. Sensores: funcionamiento, aplicaciones y modelado
3. Identificación y Modelados de Procesos
 - 3.1. Modelado según respuesta escalón
 - 3.2. Modelos integradores
 - 3.3. Modelos oscilatorios
 - 3.4. Modelado en frecuencia
4. Controladores PID
 - 4.1. Control on-off
 - 4.2. El regulador PID
 - 4.3. Control PI-D
 - 4.4. Control I-PD
 - 4.5. Efecto Windup
 - 4.6. Diseño en frecuencia de reguladores PIDs
5. Diseño de reguladores
 - 5.1. Métodos Empíricos de Diseño
 - 5.2. Ziegler-Nichols (ZN) respuesta al escalón
 - 5.3. Ziegler-Nichols (ZN) respuesta frecuencial
 - 5.4. Chien-Hrones-Reswick (CHR)
 - 5.5. Métodos Analíticos de Diseño
 - 5.6. Diseño en frecuencia de reguladores PIDs
6. Introducción a los conceptos de espacio de estados
 - 6.1. Introducción a los conceptos de control por realimentación de estados
 - 6.2. Introducción a los conceptos de control control óptimo.
 - 6.3. Introducción a los conceptos del control deslizante y Control de estructura variable.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Temas 1: Introducción a los sistemas de control (continuos y discretos) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2: Sensores: funcionamiento, aplicaciones y modelado Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3: Identificación y Modelado de Procesos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3: Realización de ejercicios y problemas de identificación de sistemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 1: Introducción al Matlab y Simulink Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 1: Introducción al Matlab y Simulink TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
4	Tema 3: Identificación y Modelado de Procesos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3: Realización de ejercicios y problemas de identificación de sistemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 3: Identificación y Modelado de Procesos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3: Realización de ejercicios y problemas de identificación de sistemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 2: Análisis y Diseño de sistemas de control Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 2: Análisis y Diseño de sistemas de control TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
6	Temas 4: Controladores PID Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Temas 4 : Realización de ejercicios y problemas de controladores PID Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p>Temas 4: Controladores PID Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 4 : Realización de ejercicios y problemas de controladores PID Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Prueba progresiva: Temas 1, 2, 3 y 4 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba progresiva: Temas 1, 2, 3 y 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Temas 5: Diseño de reguladores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Realización de ejercicios y problemas de diseño de controladores Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Temas 5: Diseño de reguladores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Realización de ejercicios y problemas de diseño de controladores Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Temas 6: Introducción a los conceptos de control borroso, control deslizante y Control de estructura variable. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Evaluación de conocimientos experimentales del laboratorio. Se tendrá en cuenta el desempeño en clase y los informes entregados Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación de conocimientos experimentales del laboratorio. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>
12	<p>Tema 6: Realización de ejercicios y problemas de control borroso, control deslizante y Control de estructura variable. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13				<p>Prueba Global: Todo el temario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>
14				
15				
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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Práctica 1: Introducción al Matlab y Simulink	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	5%	1 / 10	
5	Práctica 2: Análisis y Diseño de sistemas de control	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	5%	1 / 10	CB06 CB07 CB10 CEC10
8	Prueba progresiva: Temas 1, 2, 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CB06 CB07 CB10 CEC10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Evaluación de conocimientos experimentales del laboratorio.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CEC10
13	Prueba Global: Todo el temario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	0 / 10	CB06 CB07 CB10 CEC10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	0 / 10	CB06 CB07 CB10 CEC10
--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-------------------------------

7.2. Criterios de evaluación

Criterios de evaluación

Evaluación de las prácticas de laboratorio

1. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. Se hará un examen individual de todas las prácticas de laboratorio como parte del procedimiento de evaluación de la parte experimental de la asignatura.
2. Los alumnos que no aprueben las prácticas de laboratorio, no podrán aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria y la nota final de la asignatura en esta convocatoria será la nota de la parte teórica multiplicada por 0,45.
3. Si realizan las prácticas y no las aprueban, pueden realizar hacer un examen practico de laboratorio en la convocatoria ordinaria o extraordinaria.
4. La nota de las practicas aprobadas se conservara para futuras convocatorias.
5. Las practicas realizadas no se podrán repetir en ningún caso.

Evaluación progresiva y prueba global

1. Este sistema de evaluación se aplicará en general a todos los alumnos.
2. La evaluación progresiva consiste en la realización de dos exámenes.
3. El primer examen se realizará (la semana 8).
4. El peso del primer examen sobre la calificación de la evaluación progresiva es del 30%. Los temas son:1,2, 3 y

- 4.
6. El segundo examen se realizará en la convocatoria ordinaria de enero para todos los alumnos en las fechas y horas propuestas por Jefatura de Estudios para la convocatoria ordinaria. El examen incluye todo el temario.
7. El peso del segundo examen es 60%.
8. El peso de la evaluación del laboratorio es del 10%.

Convocatoria extraordinaria

Se realizará un único examen en las fechas y horas propuestas por Jefatura de Estudios para la convocatoria extraordinaria e incluirá toda la materia explicada durante el curso. El peso del examen sobre la calificación final es del 90%. El peso de la evaluación del laboratorio seguirá siendo del 10%.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Basil M. Al-Hadithi, Sistemas discretos de control-un enfoque práctico, Vision Libros,2007. ISBN: 9788498218725 (en papel), ISBN: 9788499833040(google)	Bibliografía	Basil M. Al-Hadithi, Sistemas discretos de control-un enfoque práctico, Vision Libros,2007. ISBN: 9788498218725 (en papel), ISBN: 9788499833040(google)
Katsuhiko Ogata, Sistemas de control tiempo discreto 2ED, Prentice Hall, 1996, ISBN: 0-13-034281-5	Bibliografía	Katsuhiko Ogata, Sistemas de control tiempo discreto 2ED, Prentice Hall, 1996, ISBN: 0-13-034281-5

Katsuhiko Ogata, Ingeniería de Control moderna, Prentice Hall, cuarta edición, 2003. ISBN: 8420536784	Bibliografía	Katsuhiko Ogata, Ingeniería de Control moderna, Prentice Hall, cuarta edición, 2003. ISBN: 8420536784
Karl Johan Astrom, Adaptive Control (2nd Edition), Addison-wesley, ISBN: 9780201558661	Bibliografía	Karl Johan Astrom, Adaptive Control (2nd Edition), Addison-wesley, ISBN: 9780201558661
Benjamin Kuo, Sistemas de Control automático, Prentice Hall, séptima edición, 1996. ISBN 9789688807231	Bibliografía	Benjamin Kuo, Sistemas de Control automático, Prentice Hall, séptima edición, 1996. ISBN 9789688807231
Componentes y Diseño Electrónicos	Bibliografía	Basil M. Al-Hadithi, Francisco Javier Gabiola, ACCIediciones, Mayo-2018, Paiginas 714, ISBN: 978-84-17267-91-9
PID Controllers: Theory, Design and Tuning, Instrument Society of America, 1994. ISBN 1-55617-516-7	Bibliografía	PID Controllers: Theory, Design and Tuning, Instrument Society of America, 1994. ISBN 1-55617-516-7
Francisco Javier Gabiola, Basil M. Al-Hadithi, "Análisis y Diseño de circuitos electrónicos analógicos", Editorial: Visión Net, ISBN: 978-84-9821- 873-2, septiembre 2007 Pàginas: 465	Bibliografía	Francisco Javier Gabiola, Basil M. Al-Hadithi, "Análisis y Diseño de circuitos electrónicos analógicos", Editorial: Visión Net, ISBN: 978-84-9821- 873-2, septiembre 2007 Pàginas: 465

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

En relación a la capacidad de la asignatura para contribuir a promover y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los resultados de aprendizaje previstos en instrumentación y control están alineados con los siguientes Objetivos:

- Objetivo 4 "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos". Lo que resulta evidente de esta asignatura enmarcada en un grado de Ingeniería de una universidad pública a la que debería tener acceso cualquier ciudadano del país.

-Objetivo 5 "Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas". Ya que por medio del conocimiento de alto nivel y, en particular, de las disciplinas técnicas, de las que, estadísticamente, las mujeres están menos representadas, se avanza en el camino de la igualdad y de la igualdad de oportunidades.

-Objetivo 8 "Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos". Ya que la instrumentación, la automática y la técnicas de control es una herramienta poderosa y especialmente relevante en el futuro de los tejidos productivos nacionales y su enseñanza a los jóvenes debería ayudar a capacitarlos para su integración en el mercado laboral.

- Objetivo 9 "Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación". El conocimiento de la instrumentación y control es una base muy sólida sobre la cual promover la industrialización sostenible y duradera de un país, con especial énfasis en la innovación.