

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Tecnología de Control		
Materia	Tecnología de Control		
Módulo			
Titulación	Máster en Ingeniería Industrial		
Plan	511	Código	53300
Periodo de impartición	2º cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo		Curso	primero
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Dr. José Candau Pérez Dr. Eduardo Julio Moya de la Torre Dr. Alfonso V. Poncela Méndez Dr. Gregorio Sainz Palmero		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	<p>Dr. José Candau Pérez E-mail pepcan@eii.uva.es Despacho: EII Paseo del Cauce, Lab 146L, despacho Telf: +3498342184401 Consultar horario tutorías en la web del Centro</p> <p>Dr. Eduardo Julio Moya de la Torre E-Mail edumoy@eii.uva.es Despacho: EII Paseo del Cauce, Lab 146L, despacho Telf: +3498342184401 Consultar horario tutorías en la web del Centro</p> <p>Dr. Alfonso V. Poncela Méndez E-mail: poncela@eii.uva.es Despacho: EII Paseo del Cauce, Lab 144L, despacho2 Telf: +34983423407 E-Mail: poncela@eii.uva.es Consultar horario tutorías en la web del Centro</p> <p>Dr. Gregorio Sainz Palmero E-mail: gresai@eii.uva.es Despacho: EII Paseo del Cauce, despacho 140d Telf: +349834233571 Consultar horario tutorías en la web del Centro</p>		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

La Tecnología de Control es una parte de la Ingeniería, de carácter multidisciplinar que tiene como objeto la sustitución del operador humano por sistemas o elementos electrónicos, mecánicos, fluidicos, o una combinación de todos ellos para el control de máquinas, instalaciones o de procesos industriales. Se busca un mayor aprovechamiento de los recursos, al menor coste, con la mayor calidad, la mejor seguridad para las personas y creando una estrategia competitiva en la empresa. Se puede concluir que se trata de una disciplina horizontal que interviene en la actualidad en la práctica totalidad de los sectores industriales.

La Tecnología de Control forma al alumno en el concepto de automatización y tiende a cumplir diferentes objetivos:

- a) Dar al alumno una visión completa del entorno industrial en la fabricación moderna y de las técnicas avanzadas que se utilizan en la automatización de procesos industriales.
- b) Capacitar al alumno para que domine las herramientas teóricas para el control de sistemas industriales.
- c) Capacitar al alumno para abordar proyectos de automatización en el entorno industrial productivo, basado en métodos sistemáticos y formales a partir de los conceptos en los que se apoya la Automatización.
- d) Fomentar en el alumno el interés por los procesos de automatización industrial y ampliar las capacidades específicas de los diferentes graduados.

1.1 Contextualización

Es una asignatura obligatoria que pretende dar una visión global de las diferentes tecnologías en la que se basa la automatización industrial, empleando una metodología docente dinámica basada en nuevos patrones de aprendizaje. Los contenidos, teóricos y prácticos en tecnología de control son esenciales para la formación del Máster en Ingeniería Industrial.

Para alcanzar los objetivos académicos la estructura de la signatura se ha organizado en tres ejes temáticos:

- I. Fundamentos Teóricos del Control Industrial:
 - 1.- Tecnología de control básica y avanzada.
 - 2.- Autómatas Programables.
 - 3.- Introducción a la Robótica
 - 4.- Ejemplos industriales prácticos
- II. Clases de problemas para mejorar la conceptualización de lo aprendido en las clases teóricas.
- III. Prácticas de Laboratorio:
 - 1.- MATLAB.
 - 2.- Programación de Autómatas en alguno de los lenguajes de la norma IEC 61131

1.2 Relación con otras materias

Como ya se ha dicho la Tecnología de Control es una asignatura multidisciplinar, tiene relación con diferentes disciplinas de la Ingeniería, como son Ciencia de los materiales, Ingenierías térmica y fluidomecánica, Ingeniería mecánica, Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica, informática etc.

1.3 Prerrequisitos

Es recomendable la formación previa en Automática e Informática. Los alumnos han cursado en sus grados al menos una asignatura de Fundamentos de Automática y, en algunos casos, una Formación Complementaria en automática ya dentro del Máster.



2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3. Capacidad de expresión oral.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.

2.2 Específicas

- CE8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de proceso

3. Objetivos

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender las técnicas de programación de sistemas de control en la industria.
2. Conocer la base de la programación de autómatas
3. Conocer los componentes de un robot, su sistema de control, sensores y accionamientos y los principios de su programación
4. Conocer los funcionamientos de las líneas de producción automáticas



**4. Contenidos y/o bloques temáticos****Bloque 1: Tecnología de Control**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Ver apartado 1

b. Objetivos de aprendizaje

Ver apartado 3

c. Contenidos

TEMA	TÍTULO DEL TEMA	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS
		(T)	(A)	(TG)	(L)
M.I	Teoría de la Automatización, Fundamentos científicos				
1	Introducción a la Automatización	1	1	0	0
2	Teoría de Espacio de estado	2	2	0	0
3	Control por Computador	2	2	0	0
M.II	Teoría de la Automatización. Controladores Inteligentes				
4	Introducción	1	0	0	0
5	Controladores Inteligentes	3	6	0	0
M.III	Teoría de la Automatización. Aspectos Prácticos				
6	Sensores y Actuadores	2	0	0	0
7	Sistemas Mecatrónicos en la Automatización	1	1	0	0
8	Automatización de Líneas de Fabricación	1	1	0	0
M.IV	Robótica				
9	Introducción a la Robótica	2	0	0	0
10	Aplicaciones de Robots Inteligentes	1	1	0	0
11	Robots Móviles	1	1	0	0
M.V	Autómatas Programables				
12	Control mediante PLCs de sistemas/procesos/instalaciones	2	1	1	0
13	Configuración, Parametrización, Diagnóstico	0	0	1	2
14	Programación de PLCs: conceptos básicos	0	0	1	4
15	Programación de PLCs: ejecución cíclica, estructurada, por eventos.	0	0	2	14
Total		19	16	5	20

**d. Métodos docentes**

En el Aula	Fuera del Aula
Método expositivo/lección magistral.	Estudio individual (antes y/o después)
Resolución de ejercicios y problemas.	Resolución en grupo de Trabajos teóricos- prácticos
Aprendizaje orientado a proyectos.	
Aprendizaje mediante experiencias.	
Resolución de dudas	
Presentación de trabajos teóricos prácticos	

e. Plan de trabajo

Los conceptos y principios discutidos en clases de teoría e impartidos según la programación discutida previamente, serán apoyados por las clases prácticas en el laboratorio y las tutorías como actividades presenciales, y por el estudio autónomo individual.

Serán varios los trabajos de laboratorio que se realizarán con objeto de ayudar a fijar conceptos teóricos: programación de aplicaciones de automatización con PLC y programación de trayectorias de un robot.

f. Evaluación

Según lo indicado en el apartado 7.

g. Bibliografía básica

- Ingeniería de control moderna / K. Ogata, Ed. Pearson:Prentice-Hall, 2010
- Sistemas de Control Moderno en Tiempo Discreto, K. Ogata, Ed. Prentice Hall, 1996
- Sistemas de Control Automático, B. C. Kuo, Ed. Prentice Hall, 1997
- Sistemas de Control Moderno. R. C. Dorf, R. H. Bishop, Ed. Pearson Educación, 2005.
- Driankov, D. and Hellendoorn, H. and Reinfrank, M. An introduction to fuzzy control., Springer-Verlag, Berlin 1993.
- Kosko, B..Neural networks and fuzzy systems. Prentice Hall, New Jersey 1992.
- Kosko, B..Fuzzy engineering. Prentice Hall, New Jersey 1997.
- Passino, K. M. and Yurkovich, S. Fuzzy control. Addison-Wesley, California 1998.
- Pedrycz, W..Fuzzy Control and fuzzy systems. John Wiley & Sons Inc., England 1989.
- Wang, L. Adaptive fuzzy systems and control. PTR Prentice Hall, New Jersey 1994.
- Fuzzy models for pattern recognition. Editors: Bezdek, J. C. and Pal S. K., IEEE-Press-CRC Press, New York, 1991.
- Fundamentos de Robótica. Barrientos A., Peñin L.F., Balaguer C. y Aracil P (2ª edición 2007), Editorial MacGraw-Hill. ISBN 13: 978-8-448-15636-7
- Sistemas de Automatización y Automatas Programables . Enrique Mandado y colaboradores. Editorial Marcombo, ISBN 978-84-267-2589-9, 3ª edición 2018

h. Bibliografía complementaria

- <https://es.mathworks.com/help/fuzzy/>
- <https://es.mathworks.com/help/control/index.html>
- Robotics Exploration, Fred G. Martín, MIT. ed. Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-089568-7
- Fieldbuses for Process Control. Thomas Berge, Ed. ISA, 2002, ISBN 1-55617-760-7
- Curso Completo de Automatización Industrial Moderna. Victoriano Angel Martínez Sánchez Ed. RAMA, ISBN 84-7897-064-9, 1ª Edición 1992.
- Automatización en Fabricación Mecánica. Juan Miguel Villar. Editorial Dextra S.L., ISBN 978-84-16898-52-7, 2017
- Robotics, Visión & Control, Corke, P. Editorial Springer (2013) ISBN: 978-3-642-20143-1
- ABB robotic. Manual del operador: Introducción a RAPID (RobotWare5). ID de documento: 3HAC029364-005



i. Recursos necesarios

Además de los recursos evidentes para realizar los encargos docentes básicos, los recursos que se emplearán son:

- Aulas de teoría con ordenador para el profesor y tecnologías para la proyección.
- Laboratorio dotado de ordenadores para la programación de PLCs y Robots.
- Sistemas para el desarrollo de aplicaciones de control dotadas de los elementos necesarios: motores, encoders, fuentes de alimentación y el correspondiente PLC para control.
- Software para la programación de PLCs.
- Software para la programación y simulación de sistemas robotizados
- Software de presentaciones tipo Powerpoint o similares.
- Ordenadores con navegadores de internet para acceder al campus virtual de Moodle.
- Presentaciones y apuntes facilitados al estudiante via campus virtual.
- Herramientas software licenciadas para trabajo individual del estudiante en casa.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.9	Temas 1 a 14: semanas 1 a 15
1.6	Problemas en aula temas 1 a 14: semanas 1 a 15
0.5	Tutorías grupales. Semanas 3 a 5
2	Laboratorio PLCs; semanas 6 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

En el Aula	Fuera del Aula
Método expositivo/lección magistral.	Estudio individual (antes y/o después)
Resolución de ejercicios y problemas.	Resolución en grupo de Trabajos teóricos- prácticos
Aprendizaje orientado a proyectos.	
Aprendizaje mediante experiencias.	
Resolución de dudas	
Presentación de trabajos teóricos prácticos	



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	19	Estudio y trabajo autónomo individual	28.5
Clases prácticas de aula (A)	16	Estudio y trabajo autónomo grupal	22.5
Laboratorios (L)	20		30
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		9
Tutorías grupales (TG)	5		
Evaluación			
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

La evaluación de la asignatura se hará de la forma siguiente:

- I. Prueba Final del Cuatrimestre escrita. (Actividad presencial)
- II. Examen de prácticas en laboratorio (Actividad presencial)
- III. Entregables. (Actividad NO Presencial: trabajo autónomo)

Prueba Final del Cuatrimestre:

Consiste en la realización de una prueba teórico-práctica, en la cual el alumno desarrollará temas, cuestiones de teoría, resolución de problemas/ejercicios y cuestiones prácticas de laboratorio, de forma que se pueda evaluar el conocimiento específico de cada uno de los bloques en el que se divide el curso.

El peso en la nota final será de un 60% de la nota final.

Examen de prácticas en laboratorio:

Consistente en la revisión de alguno de los entregables presentados, así como las habilidades y destrezas conseguidas en el manejo de la herramienta informática empleada a lo largo de curso.

El peso en la nota final será de un 10% de la nota final

Entregables

A definir al inicio de cada curso

Prácticas de laboratorio

A definir al inicio de cada curso

NOTA FINAL = 0.60x(nota PRUEBA FINAL DE CUATRIMESTRE ESCRITA) + 0.10x(Nota EXAMEN DE PRACTICAS EN LABORATORIO) + 0.30x(notas de los ENTREGABLES)

La NOTA FINAL no será computable si en la “prueba final de cuatrimestre escrita” no se obtiene una calificación igual o superior 2.4 sobre 6, y en el “examen de prácticas en laboratorio” no se obtiene una calificación igual o superior a 0.4 sobre 1, y en los **Entregables** igual o superior 1.2 sobre 3.

Adicionalmente se deberá tener en cuenta que el plazo máximo para la entrega de trabajos será **una** semana antes de la fecha del día del examen ordinario fijado por la Dirección de la EII, aprobada por Junta de Escuela y publicada en la web del Centro. Entregas posteriores a dicha fecha tendrán una penalización del cincuenta por ciento sobre su valoración máxima.



INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prueba final del cuatrimestre	60%	Mínimo 2.4 puntos sobre 6
Examen de prácticas en laboratorio	10%	Mínimo 0.4 puntos sobre 1
Entregables	30%	Mínimo 1.2 punto sobre 3

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Convocatoria ordinaria: Necesario igualar o superar los tres mínimos fijados para evaluar la asignatura• Convocatoria extraordinaria: Necesario igualar o superar los tres mínimos fijados para evaluar la asignatura. <p>Las calificaciones de los entregables solamente se conservan el curso académico correspondiente.</p>

8. Consideraciones finales

Recomendable:

- Conocimiento de Álgebra Lineal, cálculo infinitesimal e integral, cálculo vectorial.
- Conocimiento de ecuaciones diferenciales.
- Conocimientos de Variable compleja.
- Conocimientos de Mecánica racional.
- Conocimientos de Termodinámica, Termotecnia e Ingeniería Fluidomecánica
- Conocimiento de transformada de Laplace, transformada de Fourier y transformada z.
- Conocimiento de Electrotecnia, de Electrónica
- Conocimientos de Aplicaciones informáticas en Ingeniería.
- Conocimientos de Resistencia de materiales
- Conocimientos Fundamentos de Automática
- Conocimientos de Programación
- Conocimientos de Sistemas de Producción y Fabricación