

**Proyecto docente de la asignatura**

Asignatura	MODELADO, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL AVANZADO		
Materia	AUTOMÁTICA INDUSTRIAL		
Titulación	MÁSTER EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA		
Plan	568	Código	54144
Período de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	ESPAÑOL		
Profesor responsable	ENRIQUE BAEYENS LÁZARO		
Departamento(s)	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	E-mail: enrbae@eii.uva.es Teléfono: 983-423000 ext 3909		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1. Contextualización

Esta asignatura tiene un carácter teórico, con el fin de que el alumno incremente sus conocimientos en el modelado, identificación y control avanzado de sistemas. La orientación de esta temática va dirigida a sistemas electromecánicos y manipuladores robóticos. Se aplicarán los conceptos teóricos en modelos simulados en el software de Matlab y Simulink y en robot móviles controlados con microprocesadores

1.2. Relación con otras materias

Esta asignatura es común para el módulo I de Automática Industrial y se ubica en el segundo cuatrimestre del primer año del Máster. Se trata de una de las asignaturas de carácter teórico dentro del master que va a ser utilizada por otras como la "Robótica y Sistemas de Percepción". En esta asignatura se tratan los conceptos teóricos de modelado, identificación de sistemas y control que van a ser usados en la identificación y control de sistemas industriales.

1.3. Prerrequisitos

Se precisa los conocimientos adquiridos en los Grados de Ingeniería Industrial, es especial los adquiridos en las asignaturas de Fundamentos de Automática, Matemáticas, Física y Simulación de Sistemas.



2. Competencias

2.1. Generales

- CG1** Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2** Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3** Capacidad de expresión escrita.
- CG4** Capacidad de resolución de problemas.
- CG5** Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG6** Capacidad de integración de conocimiento de diferentes disciplinas tecnológicas.
- CG7** Capacidad para trabajar mediante el método de aprendizaje basado en proyectos.
- CG8** Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG13** Capacidad para analizar y valorar distintas alternativas de solución de un problema y tomar la decisión más adecuada en el contexto planteado.
- CG15** Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG16** Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

2.2. Específicas

- CE5** Conocer los diferentes modelos físicos de sistemas electromecánicos e hidromecánicos.
- CE6** Conocer los diferentes modelos matemáticos para formular sistemas lineales y no lineales.
- CE7** Conocer las diferentes formulaciones de control en lazo cerrado.
- CE8** Capacidad para diseñar controladores avanzados.
- CE9** Utilizar las herramientas de simulación para aplicar la identificación y control al campo de control de sistemas.
- CE10** Implementar los resultados obtenidos en sistemas reales.

3. Objetivos

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Entender el funcionamiento físico de los sistemas electromecánicos y manipuladores robóticos.
- Entender las estructuras matemáticas en las que se puede analizar un sistema lineal y no lineal.
- Identificar los diferentes parámetros de los sistemas usando algoritmos de optimización adecuados.
- Diseñar una estructura de control adecuada al problema formulado.
- Obtener los parámetros del controlador usando algoritmos de optimización adecuados.
- Simular el sistema con sus lazos de control y analizar su funcionamiento.
- Aplicar en la práctica los lazos de control y controladores diseñados.

4. Contenidos

Bloque 1: Modelado, identificación y control avanzado

Carga de trabajo en créditos ECTS: **6**

a. Contextualización y justificación

Los sistemas electromecánicos y manipuladores robóticos precisan de una identificación y control para poder ser utilizados. Esta asignatura pretende ampliar los conocimientos de alumnos en el área de la identificación y control de este tipos de sistemas para que el alumno los pueda aplicar a otras asignaturas del master como la asignatura de robótica y sistemas de percepción.

b. Objetivos de aprendizaje

En esta asignatura se amplían los conocimientos sobre modelado que se han dado en alguno de los títulos de grado. La materia de identificación de sistemas es nueva para la mayoría de los alumnos de grado, y se amplían los conocimientos sobre control avanzado aplicado a sistemas electromecánicos y manipuladores robóticos.

c. Contenidos

1. Modelado e identificación de sistemas a partir de medidas
 - Técnicas de modelado.
 - Tratamiento de señales.
 - Modelos paramétricos de sistemas.
 - Técnicas basadas en optimización para identificación paramétrica.
 - Estimación de parámetros: Identificación recursiva.
2. Diseño de controladores y estimadores.
 - Estructuras de control avanzado.
 - Estimadores de estado: Filtro de Kalman.
 - Técnicas basadas en optimización para diseño de controladores.
3. Control de sistemas electro-mecánicos y manipuladores robóticos.
 - Diseño de controladores PID avanzados: Control adaptativo.

- Control predictivo para manipuladores robóticos.
4. Prácticas: Prácticas de modelado, identificación y control de sistemas físicos: Control de posición y velocidad de motores eléctricos y manipuladores robóticos e implementación de sistemas de control digital mediante microcontrolador (en el proyecto)

d. Métodos docentes

Actividades presenciales (2,4 ECTS)

1. Clases de aula, teóricas y de problemas. En ellas se presentan los contenidos de la materia objeto de estudio y se resuelven o propone la resolución a los alumnos de ejercicios y problemas. Se emplearán diferentes recursos que fomenten la motivación y participación del alumnado en el desarrollo de dichas clases.

Contenido en créditos: $0,6+0,6=1,2$ ECTS

2. Tutorías docentes. Se trata de establecer una relación personalizada entre el profesor y los alumnos de cada uno de los grupos, con el fin de comprobar las dificultades encontradas en la resolución de los problemas propuestos al grupo, así como en la comprensión de los conceptos implicados.

Contenido en créditos: 0,08 ECTS

3. Prácticas de laboratorio: Esta actividad se desarrollará en espacios específicamente equipados. Su principal objetivo es la aplicación de los conocimientos adquiridos en otras actividades a situaciones reales. Esta actividad se complementa con sesiones de resolución de problemas realizados en el aula y en las cuales se trabajan los contenidos de las prácticas y se preparan las actividades a realizar. Esta actividad va acompañada de la elaboración de un informe de cada práctica que recoja toda la información relevante, así como de una evaluación oral por parte del profesor y de una revisión de los resultados "in situ".

Contenido en créditos: 1 ECTS

4. Evaluación de la asignatura: La evaluación se realizará mediante la entrega de ejercicios y proyectos de cada uno de los tres temas, y una entrevista personal con el alumno.

Contenido en créditos: 0,12 ECTS

Actividades no presenciales (3,6 ECTS)

4. Trabajo en grupo. Se plantea que los alumnos realicen parte de su aprendizaje de forma colaborativa mediante un programa de ejercicios y trabajos de aplicación de los contenidos desarrollados en la asignatura. Estos trabajos se irán desarrollando en estrecha relación con las prácticas de laboratorio y se evalúan mediante entregables. Los estudiantes se encargan de la organización del trabajo en grupo, asumiendo la responsabilidad y el control del aprendizaje.

Contenido en créditos: 1,8 ECTS

5. Estudio y trabajo individual.

Contenido en créditos: 1,8 ECTS

e. Plan de trabajo

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Aula (horas)	Seminarios (horas)	Laboratorio (horas)
1	Modelado e identificación	8	4		8
2	Diseño de controladores y estimadores	8	4		8
3	Control de sistemas	8	4		8
TOTAL		24	12		24

f. Evaluación

Trabajos y prácticas de laboratorio de cada uno de los temas con entrevista personal de cada alumno.

g. Bibliografía básica

- Eronini-Umez-Eronini. Dinámica de sistemas y control. Thomson & Learning. 2001
- L. Ljung. System Identification: Theory for the user. Prentice Hall 1989.
- R. Johansson. System Modeling and Identification. Prentice Hall. 1993.
- K.J. Astron, T. Häggglund. Control PID Avanzado- Prentice Hall 2009.
- Aguado y Martínez. Identificación y control adaptativo. Prentice Hall. 2003.
- P. Corke. Robotics Vision and Control. Fundamental Algorithms in Matlab. Springer.
- Ljung. System Identification Toolbox. Matlab User's Guide.
- Maciejowski, J. Predictive Control with Constraints. Prentice Hall. 2002.
- Camacho, Eduardo F., Bordons Alba, Carlos. Model Predictive Control. Springer. 2007.
- Control System Toolbox. Matlab User's Guide
- Robust Control System Toolbox. Matlab User's Guide
- Predict Control Toolbox. Matlab User's Guide.

h. Bibliografía complementaria

- Signal Processing Toolbox. Matlab User's Guide.
- R. Martínez y L. Martínez. Computation Statistic Handbook with Matlab. Chapman & Hall. 2008.
- S. Boyd y C. Barratt. Linear Controller Design: Limits of Performance. Prentice Hall. 1991.

i. Recursos necesarios

- Software Matlab y Simulink
- System Identification Toolbox (Matlab)
- Control Toolbox, Robust Control Toolbox, Predictive Control Toolbox (Matlab).
- Robotic Toolbox, ARTE Toolbox (Matlab).
- Robots móviles y microprocesadores para ensayos experimentales.

j. Temporalización

TEMA	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Modelado e identificación	2,0	semanas 1 a 10
Diseño de controladores y estimadores	2,0	semanas 1 a 10
Control de sistemas	2,0	semanas 11 a 15



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Actividades presenciales (2,4 ECTS)

1. Clases de aula, teóricas y de problemas. En ellas se presentan los contenidos de la materia objeto de estudio y se resuelven o propone la resolución a los alumnos de ejercicios y problemas. Se emplearán diferentes recursos que fomenten la motivación y participación del alumnado en el desarrollo de dichas clases.

Contenido en créditos: $0,6+0,6=1,2$ ECTS

2. Tutorías docentes. Se trata de establecer una relación personalizada entre el profesor y los alumnos de cada uno de los grupos, con el fin de comprobar las dificultades encontradas en la resolución de los problemas propuestos al grupo, así como en la comprensión de los conceptos implicados.

Contenido en créditos: 0,08 ECTS

3. Prácticas de laboratorio: Esta actividad se desarrollará en espacios específicamente equipados. Su principal objetivo es la aplicación de los conocimientos adquiridos en otras actividades a situaciones reales. Esta actividad se complementa con sesiones de resolución de problemas realizados en el aula y en las cuales se trabajan los contenidos de las prácticas y se preparan las actividades a realizar. Esta actividad va acompañada de la elaboración de un informe de cada práctica que recoja toda la información relevante, así como de una evaluación oral por parte del profesor y de una revisión de los resultados "in situ".

Contenido en créditos: 1 ECTS

4. Evaluación de la asignatura.

Contenido en créditos: 0,12 ECTS

Actividades no presenciales (3,6 ECTS)

4. Trabajo en grupo. Se plantea que los alumnos realicen parte de su aprendizaje de forma colaborativa mediante un programa de ejercicios y trabajos de aplicación de los contenidos desarrollados en la asignatura. Estos trabajos se irán desarrollando en estrecha relación con las prácticas de laboratorio y se evalúan mediante entregables. Los estudiantes se encargan de la organización del trabajo en grupo, asumiendo la responsabilidad y el control del aprendizaje.

Contenido en créditos: 1,8 ECTS

5. Estudio y preparación de trabajos, proyectos e informes.

Contenido en créditos: 1,8 ECTS

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula, teóricas y de problemas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Tutorías docentes	2	Estudio y trabajo autónomo grupal	45
Prácticas de laboratorio	25		
Evaluación	3		
Total presencial:	60	Total no presencial:	90

7. Sistema y características de evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informe de trabajos de modelado e identificación y entrevista personal	33 %	
Informe de trabajos de diseño de controladores y estimadores y entrevista personal	33 %	
Informe de trabajos de control de sistemas y entrevista personal	33 %	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

■ Convocatoria ordinaria:

- Los trabajos y prácticas se evaluarán mediante los informes entregados
- Los proyectos se calificarán mediante la memoria escrita y una presentación de resultados.
- Se realizará una entrevista personal de evaluación de las competencias adquiridas con cada estudiante.

■ Convocatoria extraordinaria:

- Se mantendrán las notas de los trabajos, prácticas de laboratorio y proyectos que hayan sido aprobados en la convocatoria ordinaria.
- Los trabajos, prácticas de laboratorio y proyectos que no se realizaron o que no fueron aprobados deberán volver a realizarse y entregarse.
- Se realizará una entrevista personal de evaluación de las competencias adquiridas con cada estudiante.

8. Consideraciones finales

- La asignatura la imparten los profesores: Teresa Álvarez Álvarez (tere@autom.uva.es), Enrique Baeyens Lázaro (enrbae@eii.uva.es), y Alberto Herreros López (albher@eii.uva.es).
- Toda la documentación del curso se entregará al alumno a través del campus virtual UVA.
- El alumno entregará los informes y trabajos a través del campus virtual Uva en las fechas que se establezcan.