

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	46796
Nombre	Control de sistemas robóticos
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2024 - 2025

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2269 - Máster Universitario en Ingeniería Electrónica	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	1	Anual

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2269 - Máster Universitario en Ingeniería Electrónica	2 - Electrónica Industrial	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ESPI HUERTA, JOSE MIGUEL	242 - Ingeniería Electrónica
GIRBES JUAN, VICENT	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

Esta asignatura pretende ofrecer a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre el planteamiento y resolución de sistemas de control multivariable (MIMO), con aplicación específica en sistemas robóticos. También se introducirán los principales sensores y actuadores utilizados en aplicaciones de control y navegación autónoma de robots. A lo largo del curso se plantearán diferentes problemas prácticos que los alumnos tendrán que resolver de manera individual, incrementando progresivamente su complejidad. Los diseños obtenidos de forma teórica deben verificarse posteriormente mediante simulación asistida por ordenador. En concreto, los siguientes contenidos serán la base principal del curso:

- Diseño de controladores en realimentación de estado.
- Diseño de observadores.
- Modelado y simulación de sistemas robóticos.
- Diseño de algoritmos de control y navegación autónoma de robots.



El estudio y análisis de los conceptos teóricos estudiados así como su verificación e implementación práctica posterior hacen que la asignatura sea de gran interés, ofreciendo a los estudiantes la capacidad de resolver problemas complejos de control que se pueden presentar en las empresas y en cualquier ámbito de la industria, especialmente en aplicaciones robóticas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Para el normal desarrollo docente de la asignatura es aconsejable que el alumno tenga conocimientos previos en matemáticas y sistemas de control clásico.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Los resultados del aprendizaje se corresponden con los siguientes contenidos (CON) y habilidades (HAB), establecidos en el plan de estudios:

Con1 - Conocer las técnicas avanzadas de conversión energética, compatibilidad electromagnética y control de sistemas en el ámbito de la electrónica industrial.

Hab1 - Identificar, formular y resolver problemas en el ámbito de la Ingeniería Electrónica y campos multidisciplinares afines.

Hab2 - Modelar y simular matemáticamente en el ámbito de la Ingeniería Electrónica y campos multidisciplinares afines.

Hab4 - Manejar software y hardware especializado, así como entornos de diseño, simulación y programación en el ámbito de la Ingeniería Electrónica y campos multidisciplinares afines.

Hab5 - Diseñar sistemas y procesos que cumplan unas especificaciones desde diferentes puntos de vista: electrónico, normativo, económico, social, ético y medioambiental.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Control multivariable

1. Descripción de sistemas lineales mediante ecuaciones de estado

1.1 Definición de ecuación de estado

1.1.1 Ecuación de estado continua

1.1.2 Ecuación de estado discreta

1.2 Solución de la ecuación de estado

1.3 Estabilidad en sistemas MIMO

1.4 Matrices de transferencia

1.5 Discretización de sistemas continuos en el espacio de estados

1.6 Problemas

2. Diseño de controladores en realimentación de estado

2.1 Introducción

2.1.1 Realimentación de estado

2.1.2 Realimentación homogénea

2.2 Asignación de polos en realimentación de estado

2.2.1 Método de identificación de coeficientes

2.2.2 Método general de asignación de polos

2.3 Control proporcional

2.3.1 Implementación analógica

2.3.2 Implementación digital

2.4 Control integral

2.4.1 Implementación analógica

2.4.2 Implementación digital

3. Diseño de sistemas observadores

3.1 Introducción

3.2 Observadores completos

3.2.1 Implementación analógica

3.2.2 Implementación digital

3.2.3 Análisis del lazo interno con observador completo

3.2.4 Principio de separación con observador completo

4. Prácticas de laboratorio

Sesión 1: Introducción

Sesión 2: Realimentación homogénea

Sesión 3: Control proporcional

Sesión 4: Control integral

Sesión 5: Control homogéneo con observador

Sesión 6: Control proporcional con observador

Sesión 7: Control integral con observador

Sesión 8: Aplicación a un péndulo invertido real



2. Sistemas robóticos

1. Modelado de sistemas robóticos

1.1 Introducción

1.2 Modelado cinemático de robots

1.3 Modelado dinámico de robots

1.4 Simulación de sistemas robóticos

1.5 Problemas

2. Control de sistemas robóticos

2.1 Introducción

2.2 Control cinemático

2.3 Control dinámico

2.4 Control por seguimiento de camino

2.5 Control por seguimiento de trayectoria

2.6 Problemas

3. Sensores y actuadores en aplicaciones

3.1 Introducción

3.2 Sensores

3.2.1 Sensores propioceptivos

3.2.3 Sensores exteroceptivos

3.3 Actuadores

3.3.1 Actuadores lineales

3.3.2 Actuadores rotativos

3.4 Problemas

4. Prácticas de laboratorio

Sesión 1: Introducción a la simulación dinámica de robots

Sesión 2: Modelado de robots móviles

Sesión 3: Control de robots móviles por seguimiento de camino

Sesión 4: Control de robots móviles por seguimiento de trayectoria

Sesión 5: Sensores en aplicaciones robóticas

Sesión 6: Actuadores en aplicaciones robóticas

Sesión 7: Navegación autónoma de robots

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	25,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	5,00	0
Elaboración de trabajos individuales	7,50	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	5,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	5,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

CLASES DE TEORÍA: Las clases de teoría se impartirán de forma magistral. El profesor realizará las preguntas pertinentes previas a la clase para determinar el nivel de conocimientos que han adquirido los alumnos en el trabajo previo de preparación de cada uno de los temas. Las clases de teoría y también de problemas se realizarán en un Aula con equipos informáticos. El alumno tendrá acceso al material docente relacionado con los contenidos de la asignatura (transparencias, artículos, direcciones web, referencias para ampliación, etc.), a través del Aula Virtual, una aplicación desarrollada por la Universitat de València que facilita el acceso de forma fácil y guiada a diferentes tipos de recursos docentes y/o administrativos.

CLASES DE LABORATORIO: Las clases de laboratorio se impartirán en los laboratorios del Centro. El profesor evaluará a los alumnos sobre el conocimiento y la comprensión de la práctica. Esta evaluación se realizará mediante un ordenador.

EVALUACIÓN

Tanto en primera como en segunda convocatoria la nota de la asignatura surgirá como resultado de:

1. (SE1) La realización de una prueba escrita en las fechas indicadas en el calendario oficial. El examen constará de diversas cuestiones relacionadas con los contenidos del temario, y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase.



2. (SE2) La evaluación de las sesiones prácticas se realizará mediante la resolución de un caso práctico en el laboratorio.

La copia o plagio manifiesto de cualquier actividad que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos indicados en el *PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE PRÁCTICAS FRAUDULENTAS EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA* ([ACGUV 123/2020](#)).

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de Valencia para Grados y Másteres.
(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>).

REFERENCIAS

Básicas

- Graham C. Goodwin, Stefan F. Graebe, Mario E. Salgado. Control System Design
- Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D. (2011). Introduction to autonomous mobile robots. MIT press.
- Siciliano, B., Khatib, O. (2016). Handbook of Robotics. Springer