

## **MC.XIV Control y optimización**

Este módulo se imparte durante el segundo cuatrimestre del curso en la Universidad de Málaga corresponde a la Especialidad III. *Aero-hidrodinámica de vehículos* y comprende las siguientes unidades docentes:

UDXIV.1 Navegación automática (2.5 ECTS)

UDXIV.2 Sistemas hidráulicos y su control (3.5 ECTS)

que se complementan entre sí, con objetivos, contenidos, métodos docentes y bibliografía específicos.

### **Objetivos del MC.XIII**

#### **Competencias genéricas**

El alumno mejorará su capacidad de:

- manejar distintas tecnologías de control de sistemas en el ámbito de los sistemas hidráulicos así como diseñar e implementar modelos de las mismas.
- enfoque multidisciplinar de dicho planteamiento
- síntesis y difusión del trabajo y sus resultados, tanto por escrito como de forma oral, incluyendo técnicas de representación y exposición

#### **Competencias específicas**

El alumno profundizará en el conocimiento del modelado numérico de flujos alrededor de vehículos así como en el análisis crítico de los resultados obtenidos para su aplicación en el ámbito de la dinámica de flujos ambientales. Todo ello, con una integración conceptual multidisciplinar de las interacciones entre diferentes componentes y agentes.

### **Métodos docentes del MC.XIV**

Cada unidad docente tiene su propia metodología de enseñanza diseñada según sus objetivos específicos y se imparte coordinada con las demás, de forma que el alumno avance en la materia de forma progresiva y lógica, habiendo adquirido los conocimientos complementarios necesarios, sin solapes ni saltos en el aprendizaje.

#### **Seminarios**

De forma periódica se organizan seminarios orientados a ampliar la visión ofrecida en la docencia habitual, a presentar los últimos avances científicos o casos prácticos de interés. Los seminarios los imparten profesores e investigadores de los grupos de investigación que participan en el programa oficial de posgrado, y profesionales o investigadores invitados.

### **Criterios de evaluación del MC.XIV**

Cada unidad docente realizará una evaluación continua del alumno. La valoración de cada actividad se especifica en los criterios de evaluación de cada unidad docente.

La calificación final del módulo se realizará haciendo un promedio de las calificaciones de cada unidad docente, ponderadas según los ECTS asignados.

Los profesores propondrán exámenes específicos en aquellos casos en los que la evaluación continua no sea posible, o su resultado sea escaso.

## **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS POR UNIDADES DOCENTES**

Los objetivos, contenidos, metodología docente, criterios de evaluación y bibliografía se detallan a continuación por unidades docentes.

### **UD XIV.1 Navegación automática (2.5 ECTS)**

#### **Objetivos de la UD XIV.1**

##### **Competencias específicas**

El alumno sabrá/ comprenderá:

- el modelado del movimiento del vehículo,
- la autolocalización del vehículo,
- los componentes para controlar el vehículo.

En concreto, el alumno será capaz de:

- analizar el comportamiento del vehículo,
- localizar artículos técnicos relacionados.

#### **Contenidos de la UD XIV.1**

Tema 1. Introducción a los robot móviles

Generalidades  
El sistema robot  
Breve historia, Morfologías y aplicaciones.  
Funcionamiento de robots móviles terrestres.

Tema 2. Modelado del vehículo

Modelos de locomoción  
Capacidad de movimiento  
Modelo cinemática y dinámico de la bicicleta  
Simulación del movimiento de vehículos en el plano  
Modelado y avances futuros

Tema 3. Localización de robots móviles

El problema de la localización,  
Técnicas de autolocalización  
Modelado de la información sensorial.  
Emparejamiento de barridos láser.  
Discusión sobre localización y avances previstos

Tema 4. Seguimiento de caminos

El problema de seguimiento  
Navegación punto a punto  
Persecución pura  
Control borroso  
Control predictivo  
Seguimiento de caminos con persecución pura.  
Discusión sobre seguimiento y avances previstos.

## Métodos docentes de la UD XIV.1

La materia se presenta sobre la base de transparencias y videos ilustrativos.  
Asimismo, se analizan artículos sobre los temas desarrollados.  
El curso se complementa con prácticas en Matab y demostraciones con robots móviles.

## Criterios de evaluación de la UD XIV.1

La evaluación se realiza mediante controles informales de seguimiento en clase y la evaluación de la memoria de prácticas.

La calificación final responde al siguiente baremo:  
Prácticas en el laboratorio, memoria de resultados (hasta 30 %)  
Asistencia a clase (hasta 70%)

## Bibliografía de la UD XIV.1

### Bibliografía básica

- Dudek, G., Jenkin, M., "Computational Principles of Mobile Robotics", Cambridge University Press (2000).
- Ollero, A., "Robótica: manipuladores y robots móviles", Marcombo (2001).

### Bibliografía avanzada

- Borestein J., H.R. Everett y L. Feng,, "Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot

## UDXIV.2 Fiabilidad y optimización (3.5 ECTS)

### Objetivos de la UD XIV.2

#### Competencias específicas

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Los procedimientos matemáticos para el tratamiento de la incertidumbre.
- Los métodos analíticos.
- Los métodos de aproximación.
- El método de Monte-Carlo.
- Las medidas de fiabilidad.
- Los métodos de optimización lineal.
- Los métodos optimización no lineal.
- El método de programación dinámica.
- Los métodos de descomposición.

El alumno será capaz de:

- Plantear un modelo matemático a partir del conocimiento de la realidad.
- Elegir la técnica más adecuada para la resolución del modelo.
- Valorar el comportamiento de la técnica de resolución en cuanto a precisión y rapidez.
- Capacidad de crítica de los resultados obtenidos.
- Desarrollo de algoritmos en entornos informáticos de tipo general (MATLAB).
- Utilización de programas específicos de optimización (LINDO y GAMS).

## Contenidos de la UD XIII.2

Bloque I. Fiabilidad

Fia.-T1. Incertidumbre.

Fia.-T2. Métodos analíticos.  
Fia.-T3. Métodos de aproximación.  
Fia.-T4. Método de simulación: Monte Carlo.  
Fia.-T5. Índices de fiabilidad.

Fia.-P1. Aplicación de métodos analíticos.  
Fia.-P2. Aplicación de métodos de aproximación.  
Fia.-P3. Aplicación de Monte Carlo.

#### Bloque II. Optimización

Opt.-T1. Programación lineal.  
Opt.-T2. Programación entera-mixta.  
Opt.-T3. Programación dinámica.  
Opt.-T4. Programación no lineal I.  
Opt.-T5. Programación no lineal II.  
Opt.-T6. Optimización bajo incertidumbre.  
Opt.-T7. Técnicas de descomposición.

Opt.-P1. Modelos en LINDO y GAMS.  
Opt.-P2. Aplicación de programación lineal.  
Opt.-P3. Aplicación de programación entera-mixta.  
Opt.-P4. Aplicación de programación dinámica.  
Opt.-P5. Aplicación de programación no lineal.

## Métodos docentes de la UD XIV.2

Se han programado once semanas de tres horas presenciales, divididas en dos sesiones de hora y media, además de un seminario de dos horas al final del semestre. Las 33 horas presenciales se dividen como sigue: 18 horas de clases teóricas, 12 horas de prácticas, que incluyen tanto clases de problemas como prácticas de simulación con ordenador, y dos sesiones de hora y media de tutorías colectivas al final de cada bloque de conocimiento.

A lo largo del semestre se asignarán 5 trabajos individuales para casa, que se centrarán en aplicaciones prácticas sobre los temas teóricos desarrollados. La información para el desarrollo de estas aplicaciones se podrá complementar con artículos de impacto de revistas especializadas.

Además, será obligatorio la realización de un trabajo fin de curso, que podrá ser realizado de manera individual, o en grupo reducido. Tanto la complejidad como la dedicación a este trabajo serán superiores al de los trabajos individuales.

## Criterios de evaluación de la UD XIV.2

Dado el carácter práctico de la asignatura se propone el método de evaluación continua. Se hará un seguimiento de los conocimientos adquiridos a través de los trabajos individuales así como en el propio desarrollo de las clases prácticas. Los trabajos individuales, además de ser calificados, se entregarán corregidos a los alumnos. En las clases de tutoría colectivas se discutirán de forma conjunta las dificultades que los alumnos encuentran en la resolución de los problemas.

La calificación final se establecerá con el siguiente criterio:

- asistencia a clase: 10%
- trabajos individuales: 40%
- trabajo fin de curso: 50%

## Bibliografía de la UD XIV.2

### Bibliografía básica

- Bazaraa, M.S, Jarvis, J.J, Sherali, H.D. Linear programming and network flows. Second edition. John Wiley & Sons. New York, 1990.
- Bazaraa, M.S, Sherali, H.D., Shetty, C.M. Nonlinear programming, theory and algorithms. Second edition. John Wiley & Sons, 1993.
- Billinton, R. Allan, R. Reliability Evaluation of Engineering Systems. Concepts and Techniques. Second Edition. Plenum Press, 1992.
- Birge, J.R., Louveaux, F. Introduction to Stochastic Programming. Springer, 1997.

#### **Bibliografía avanzada**

- Brooke, A., Kendrick, D., Meeraus, A. Release 2.25 GAMS A user's guide. The Scientific Press, 1992.
- Castillo, E., Conejo, A.J., Pedregal, P., García, R., Alguacil, N. Building and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science. John Wiley & Sons, 2001.
- Luenberger, D.G. Linear and nonlinear programming. Second edition. Addison-Wesley. Reading, Massachusetts, 1984.
- Schrage, L. LINDO an optimization modeling system. Fourth edition. The Scientific Press. South San Francisco, 1991.
- Tung, Y.-K., Yen, B.-C. Hydrosystems Engineering Uncertainty Analysis. McGraw-Hill, 2005.