

## 340602 - SIOP-R1043 - Simulación y Optimización

Unidad responsable: 340 - EPSEVG - Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú  
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas  
Curso: 2016  
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2012). (Unidad docente Obligatoria)  
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Catalán, Castellano, Inglés

### Profesorado

Responsable: IMMACULADA MASSANA HUGAS  
Otros: Carles Batlle Arnau

### Capacidades previas

Conocimientos de cálculo de varias variables y de ecuaciones diferenciales.

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. CG04 - Capacidad para investigar, diseñar, desarrollar e implementar métodos de simulación para el control de sistemas electrónicos, automáticos y robóticos
2. CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
3. CB7 - 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

### Metodologías docentes

Las clases de teoría consisten en explicaciones teóricas, descripción de ejemplos y en la resolución de problemas seleccionados, mediante los medios tradicionales y los digitales.

En las clases de laboratorio los estudiantes resolverán, usando el MATLAB, los problemas propuestos en cada práctica. Cada semana, la segunda sesión será evaluable.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

1. Conocer y saber aplicar el Cálculo de Variaciones, es decir, saber encontrar la curva (función) que maximiza o minimiza una integral (funcional).
2. Conocer si un sistema descrito por EDO (el espacio de estados) puede ser controlable por una entrada externa (función de control).
3. Determinar el control óptimo para sistemas controlables.
4. Conocer y utilizar el MATLAB para resolver numéricamente EDO.
5. Utilizar el MATLAB para resolver diferentes tipos de problemas de la ingeniería y de la ciencia.



## 340602 - SIOP-R1043 - Simulación y Optimización

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Horas grupo grande:	22h 30m	18.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	22h 30m	18.00%
	Horas actividades dirigidas:	0h	0.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

## 340602 - SIOP-R1043 - Simulación y Optimización

### Contenidos

<p>1. Introducción</p>	<p>Dedicación: 2h Grupo grande/Teoría: 1h Aprendizaje autónomo: 1h</p>
<p>Descripción: Se explicará, con la ayuda de ejemplos históricos, cuales seran los distintos problemas que se trataran en el desarrollo de la asignatura: problemas de optimización de funciones, cálculo de variaciones i problemas de control óptimo.</p>	
<p>2. Cálculo de variaciones</p>	<p>Dedicación: 16h Grupo grande/Teoría: 5h Aprendizaje autónomo: 11h</p>
<p>Descripción: 2.1 Planteamiento del problema. 2.2 Teoría básica: condición necesaria para ser solución, ecuación de Euler-Lagrange. 2.3 Casos particulares. 2.4 Generalizaciones de la ecuación Euler-Lagrange. 2.5 Puntos finales variables.</p>	
<p>3. Multiplicadores de Lagrange</p>	<p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 4h</p>
<p>Descripción: 3.1 Optimización de funciones sujetas a restricciones: el método de los multiplicadores de Lagrange. 3.2 Cálculo de variaciones con diferentes tipos de restricciones.</p>	
<p>4. Controlabilidad</p>	<p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 4h</p>
<p>Descripción: 4.1 Controlabilidad de sistemas de control lineales. 4.2 Ejemplos.</p>	

## 340602 - SIOP-R1043 - Simulación y Optimización

<p>5. Control Óptimo</p>	<p>Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 5h</p>
<p>Descripción: 5.1 Planteamiento del problema. 5.2 El Hamiltoniano. 5.3 Principio del mínimo de Pontryagin (PMP). 5.4 Una propiedad del Hamiltoniano.</p>	
<p>6. Problema lineal cuadrático</p>	<p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 4h</p>
<p>Descripción: 6.1 Problemas de control óptimo de sistemas lineales con una función objetivo cuadrática. 6.2 Ecuación de Riccati. 6.3 Ejemplos.</p>	
<p>7. Principio del mínimo de Pontryagin. Control continu a trossos</p>	<p>Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 5h</p>
<p>Descripción: Problemas de control óptimo lineales para minimizar el tiempo.</p>	
<p>8. Simulación en MATLAB (primera parte)</p>	<p>Dedicación: 24h Grupo pequeño/Laboratorio: 16h Aprendizaje autónomo: 8h</p>
<p>Descripción: 8.1 Introducción al MATLAB. 8.2 Utilización del MATLAB como calculadora científica. 8.3 Vectores y matrices. 8.4 Scripts y funciones. 8.5 Resolución numérica de ecuaciones diferenciales: ode45. 8.6 Optimización.</p>	

## 340602 - SIOP-R1043 - Simulación y Optimización

9. Simulación en MATLAB (segunda parte)	Dedicación: 9h Grupo pequeño/Laboratorio: 6h Aprendizaje autónomo: 3h
Descripción: 9.1 Introducción al entorno gráfico de MATLAB: SIMUKLINK. 9.2 Simulación de sistemas y procesos	

### Planificación de actividades

A1: PRUEBA DE PRÁCTICAS (CONTENIDO 8 y 9)	Dedicación: 4h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 2h
A2: PRIMER PARCIAL (CONTENIDOS 2, 3, 4)	Dedicación: 6h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 4h
A3: SEGUNDO PARCIAL (CONTENIDOS 5,6 i 7)	Dedicación: 6h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 4h
A4: PRUEBA FINAL (CONTINGUTS 2,3,4,5,6 y 7)	Dedicación: 8h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 6h

### Sistema de calificación

La calificación final se obtendrá de una de las siguientes notas:

- 30% de la calificación de A1, 35% de la calificación de A2 y 35% de la calificación de A3.
- 30% de la calificación de A1 y 70% de la calificación de A4.

### Normas de realización de las actividades

Las condiciones de realización de las pruebas presenciales individuales escritas, se enunciarán en cada caso con el tiempo suficiente.

Las actividades A3 y A4 se realizarán el mismo día y, por lo tanto, solo se podrá realizar una.

## 340602 - SIOP-R1043 - Simulación y Optimización

### Bibliografía

#### Básica:

Pinch, Enid R. Optimal control and the calculus of variations. Oxford: Oxford Science Publications, 1993. ISBN 0198532172.

Kirk, Donald E. Optimal control theory: an introduction. Mineola, N.Y.: Dover Publication, 2004. ISBN 0486434842.

Cerdá Tena, Emilio. Optimización dinámica. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2001. ISBN 8420529370.