

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

Nombre:			
Simulación y Optimización de Procesos Químicos			
Denominación en inglés¹:			
Simulation and Optimization of Chemical Processes			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
440099044	Publicación BOE: 25-06-1999	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	6,00	3,00	3,00
Créditos E.C.T.S.	5,2	2,6	2,6
Departamento:			
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática Matemáticas			
Área de Conocimiento:			
Ingeniería de Sistemas y Automática Matemática Aplicada			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Quinto	1º Cuatrimestre	Segundo	
Web de la asignatura:			
www.uhu.es/manuel.vasallo/simulacion			

¹ Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Antonio José Lozano Palacio	antonio.lozano@dmat.uhu.es	959219921	Fac. Ciencias Experimentales, desp. 3.3.11
Manuel Jesús Vasallo Vázquez	manuel.vasallo@diesia.uhu.es	959217376	Pabellón Torre Umbría, desp. 58

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:
Modelos. Simulación de procesos. Optimización. Diseño en presencia de incertidumbre. Diseño de experimentos.
1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:
Modelling. Processes simulation. Optimization. Design under uncertainty. Design of experiments.
² Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título
2. Situación de la asignatura.
2.1. Prerrequisitos:
Ninguno
2.2. Contexto dentro de la titulación:
<p>En relación al encuadre en el Plan de Estudios, la asignatura Simulación y Optimización de Procesos Químicos permite al alumno afianzar y ampliar los conceptos sobre modelización de procesos químicos que ha ido adquiriendo durante los cursos anteriores, conocer las bases y el funcionamiento de los simuladores comerciales teniendo en cuenta las técnicas matemáticas aplicadas en la obtención de soluciones, y plantear y resolver problemas de optimización aplicados al diseño de procesos químicos. En consecuencia, la asignatura debe ser impartida en unos de los últimos cursos de la carrera, concretamente en 5º, cuando el alumno ya ha adquirido suficientes conocimientos matemáticos y sobre modelado de procesos químicos.</p> <p>En relación a la aportación al perfil profesional, un ingeniero químico está obligado, a lo largo de su vida profesional, a realizar el análisis de distintas situaciones problemáticas, a plantear posibles alternativas para solucionar estas situaciones, y seleccionar la mejor alternativa. Estas capacidades son adquiridas al cursar esta asignatura.</p>
2.3. Recomendaciones:
Para poder asimilar los conocimientos de esta asignatura el alumno debería haber cursado todas las asignaturas relativas a operaciones básicas y reactores químicos, que sirven como base para el análisis, diseño, simulación y finalmente para la optimización de dichos procesos. Es recomendable disponer de bases conceptuales sobre ecuaciones diferenciales y estadística.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

- Conocer las bases de la programación matemática (optimización) y de la simulación de procesos químicos.
- Conocer y saber utilizar métodos matemáticos básicos de optimización y su aplicación a la resolución de problemas en ingeniería química.
- Formular problemas reales de optimización, mediante ecuaciones, para su posterior resolución.
- Modelar y simular problemas reales.

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

- Capacidad para distinguir los distintos tipos de modelos matemáticos presentes en los procesos químicos.
- Analizar problemas de simulación y plantear posibles soluciones.
- Seleccionar técnicas idóneas para resolver problemas de optimización.

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

- Mentalidad creativa.
- Capacidad de observación científica.
- Capacidad reflexiva.

4. Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los tipos de sistemas que se presentan en los procesos químicos. • Consolidar y ampliar los conceptos de modelado adquiridos en cursos anteriores. • Adquirir conocimientos acerca de los conceptos básicos de la simulación estacionaria y dinámica: aplicaciones industriales y métodos matemáticos de resolución. • Desarrollar la capacidad para reconocer y resolver situaciones en las que se requiera el uso de herramientas de optimización, así como la capacidad para la formalización matemática de estas situaciones. • Obtener conocimientos sobre algoritmos matemáticos de optimización y su aplicación. • Aprendizaje del uso de las herramientas informáticas Matlab y Gams. <ul style="list-style-type: none"> ○ Matlab: herramienta para el cálculo científico y la programación. ○ Gams: herramienta para la resolución de problemas de optimización. 	

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):			
		Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
		Presenciales	
	Clases de teoría	18,0	0,0
	Clases de problemas	8,0	0,0
	Clases prácticas	26,0	0,0
	Actividades académicas dirigidas	8,0	0,0
<hr/>			
	Exámenes	4,5	0,0
		No presenciales	
	Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	18,0	0,0
	Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,25)	42,5	0,0
	Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	15,9	0,0
	Total:	140,9	0,0
Trabajo total del estudiante: 140,9 horas.			
Horas presenciales:	60,0	Horas no presenciales:	76,4
		Exámenes:	4,5

6. Técnicas docentes.	
6.1. Técnicas docentes utilizadas:	
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input checked="" type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar	
6.2. Desarrollo y justificación:	
<p>1. Clases teóricas: Los recursos utilizados son la pizarra, proyector de transparencias, y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema.</p> <p>2. Clases de problemas: Se resuelven problemas tipo, resaltando la relación de los problemas con aplicaciones prácticas, y cuestiones teóricas tipo, con el propósito de consolidar los conceptos desarrollados en las clases teóricas.</p>	

3. Clases prácticas con ordenador: Dedicadas a aprender el uso de herramientas informáticas destinadas a la simulación y optimización de procesos, haciendo hincapié en la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

4. Realización de actividades académicas dirigidas: Trabajos tutorizados en los que el profesor orientará a los estudiantes en la realización de actividades que les ayuden a reforzar, asimilar y ampliar los contenidos de la asignatura.

7. Bloques temáticos:

- BLOQUE 1.- Modelado.
 - TEMA 1.- INTRODUCCIÓN AL MODELADO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS.
 - TEMA 2.- MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS.
- BLOQUE 2.- Simulación.
 - TEMA 3.- SIMULACIÓN ESTACIONARIA.
 - TEMA 4.- SIMULACIÓN DINÁMICA.
- BLOQUE 3.- Diseño Estadístico de Experimentos.
 - TEMA 5.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTADÍSTICO DE EXPERIMENTOS.
- BLOQUE 4.- Optimización
 - TEMA 6.- MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN.
 - TEMA 7.- TEORÍA DE MONTECARLO.

8. Temario desarrollado:

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN AL MODELADO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS.

1.1.- Señales y sistemas.

1.2.- Modelos. Tipos de modelos.

1.3.- Simulación. Fases y tipos de simulación.

TEMA 2.- MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS.

2.1.- Modelado vs Identificación.

2.2.- Modelado en Ingeniería Química.

2.3.- Identificación de Sistemas.

TEMA 3.- SIMULACIÓN ESTACIONARIA.

3.1.- Generalidades.

3.2.- Estrategias de resolución: Global vs Secuencial.

3.3.- Preprocesamiento en la estrategia modular-secuencial.

3.4.- Mejoras en la simulación modular-secuencial.

TEMA 4.- SIMULACIÓN DINÁMICA.

4.1.- Métodos numéricos.

TEMA 5.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTADÍSTICO DE EXPERIMENTOS.

5.1.- Los principios del Diseño de Experimentos.

5.2.- Modelo en bloques aleatorizados.

5.3.- Cuadrados latinos y grecolatinos.

5.4.- Diseños factoriales.

TEMA 6.- MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN.

6.1.- Programación lineal: conceptos básicos.

6.2.- Algoritmo simplex; extensión a programación cuadrática.

6.3.- Introducción a la programación no lineal.

6.4.- Fundamentos de los métodos de gradiente reducido.

6.5.- Métodos de programación no lineal.

TEMA 7.- TEORÍA DE MONTECARLO.

7.1.- Introducción: conceptos básicos.

7.2.- Generación de números aleatorios.

7.3.- Aplicaciones a la simulación y optimización de procesos.

9. Bibliografía.
9.1. Bibliografía general:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bequette, B., PROCESS CONTROL: MODELLING, DESIGN AND SIMULATION. Editorial Prentice Hall, 2002. 2. Luyben, W.L., PROCESS MODELING, SIMULATION AND CONTROL FOR CHEMICAL ENGINEERS. Editorial Mc Graw-Hill, 1990. 3. Luenberger, David E., PROGRAMACIÓN LINEAL Y NO LINEAL. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, 1989. 4. Nicolás J. Scenna y otros, MODELADO, SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS. Libro electrónico: http://www.modeloingenieria.edu.ar/libros/modeinge/modinge_f.htm
9.2. Bibliografía específica:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Floudas, C.A., NONLINEAR AND MIXED INTEGER OPTIMIZATION: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS. Oxford University Press, 1995. (Contenido del programa: Optimización no lineal). 2. Rubinstein, R.Y., SIMULATION AND THE MONTE CARLO METHOD. Editorial John Wiley & Sons, 1981. (Contenido del programa: Teoría de Montecarlo). 3. Sánchez de Rivera, D., ESTADÍSTICA: MODELOS Y MÉTODOS. VOL 2: MODELOS LINEALES Y SERIES TEMPORALES. Editorial Alianza Editorial, 1992. (Contenido del programa: Introducción al diseño de experimentos).

10. Técnicas de evaluación.
10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:
<input checked="" type="checkbox"/> Examen teórico-práctico <input checked="" type="checkbox"/> Trabajos desarrollados durante el curso <input type="checkbox"/> Participación activa en las sesiones académicas <input type="checkbox"/> Controles periódicos de adquisición de conocimientos <input checked="" type="checkbox"/> Examen práctico en aula de informática <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
10.2. Criterios de evaluación y calificación:
<p>Se realizará, al final de las clases teóricas, y en las fechas establecidas por la Escuela Politécnica, un examen que constará de dos partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Teoría-problemas: Consistirá en cuestiones teóricas y problemas, a resolver por el alumno, relacionados con el temario de la asignatura. ○ Practicas: Consistirá en una sesión presencial en el aula de informática, en la que se propondrá al alumno la resolución de problemas prácticos utilizando como herramientas Matlab y Gams. <p>Aunque ambas partes se suman para obtener la nota final será necesario obtener, en cada una de ellas, al menos un 40% de su calificación máxima para aprobar la asignatura. Los exámenes de teoría-problemas y de prácticas tendrán, cada uno de ellos, un peso del 38% en la nota final, correspondiendo el 24% restante a las actividades académicas dirigidas y trabajos que se realicen durante el curso.</p> <p>La superación de alguno de los exámenes (teoría-problemas o prácticas) será efectiva hasta la convocatoria de diciembre.</p>

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	2,0	0,0	2,0		0,0	0,0	T1
2ª	2,0	0,0	2,0		0,0	0,0	T1
3ª	0,0	2,0	2,0		0,0	0,0	T1
4ª	2,0	0,0	2,0		0,0	0,0	T2
5ª	2,0	0,0	2,0		0,0	0,0	T2,T3
6ª	1,0	1,0	2,0		0,0	0,0	T3
7ª	1,0	1,0	0,0	A.A.D. (prácticas)	2,0	0,0	T3,T4
8ª	0,0	0,0	2,0	A.A.D. (teoría-problemas)	2,0	0,0	T5
9ª	2,0	0,0	2,0		0,0	0,0	T5
10ª	1,0	1,0	2,0		0,0	0,0	T5
11ª	1,0	1,0	2,0		0,0	0,0	T5
12ª	2,0	0,0	2,0		0,0	0,0	T6
13ª	1,0	1,0	2,0		0,0	0,0	T6,T7
14ª	1,0	1,0	2,0		0,0	0,0	T7
15ª	0,0	0,0	0,0	A.A.D. (prácticas) A.A.D. (teoría-problemas)	4,0	0,0	
Periodo de exámenes						4,5	
Totales	18,0	8,0	26,0			8,0	4,5

11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0

12. Mecanismos de control y seguimiento:

- Se propone la realización de cuestionarios de evaluación de la actividad docente de forma global, cuyo principal objetivo es el de mejorar la práctica docente y proporcionar objetivos de seguimiento y control.
- Como mecanismo de seguimiento del trabajo del alumno se dispone de la evaluación de los trabajos y ejercicios realizados durante el curso.