

## ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS

**MATERIA:** Tecnología de procesos químicos y biológicos

**MÓDULO:** Ingeniería de Procesos

**ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Química

Página 1 de 6

### CARACTERÍSTICAS GENERALES\*

**Tipo:**  Formación básica,  Obligatoria,  Optativa  
 Trabajo de fin de grado,  Prácticas externas

**Duración:** Semestral

**Semestre/s:** 7

**Número de créditos ECTS:** 4

**Idioma/s:** Castellano

### DESCRIPCIÓN

**BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN** (del sentido de la asignatura en relación a los estudios. Entre 100 y 200 palabras.)

El uso de herramientas de simulación de procesos – desde hojas electrónicas de cálculo hasta paquetes de programas específicos – es algo que forma parte del día a día del Ingeniero en cualquier tarea relacionada con la síntesis, diseño, mejora e, incluso, operación de procesos industriales.

Hay que remarcar que no es objetivo propio de esta asignatura el ser una etapa más en la capacitación en Análisis Numérico del futuro Ingeniero, como tampoco lo es el ser una ampliación de algorítmica o programación de ordenadores. En ella, el uso de ordenadores se concibe como algo natural, imprescindible actualmente en tareas de cálculo y los paquetes de programas que se usan, como un mero ejemplo de lo mucho que hoy en día se encuentra en el mercado.

Esta asignatura se desarrolla fundamentalmente sobre ejemplos prácticos y, en la medida de lo posible, casos reales.

**COMPETENCIAS** (de la asignatura puestas en relación con las competencias preasignadas en la materia.)

- Comprender y aplicar los conocimientos de Ingeniería en la práctica de la Ingeniería Química y de Bioprocesos. (E2.c)
- Utilizar sistemas, componentes o procesos para conseguir los requisitos establecidos en la actividad. (E6)
- Identificar, formular y resolver problemas en el ámbito de la Ingeniería. (E7.d)
- Analizar, integrar e interpretar datos e información del ámbito de la Ingeniería. (E8.c)

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## **ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS**

**MATERIA:** Tecnología de procesos químicos y biológicos

**MÓDULO:** Ingeniería de Procesos

**ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Química

Página 2 de 6

**REQUISITOS PREVIOS\*** (módulos, materias, asignaturas o conocimientos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Pueden hacerse constar asignaturas que deben haberse cursado.)

Las competencias propias de las etapas educativas anteriores.

**CONTENIDOS** (como relación de los apartados que constituyen el temario de la misma, hasta un detalle de segundo nivel.)

- 1. Balances de materia y energía en estado estacionario**  
Ejemplo a desarrollar: Balance de una planta
- 2. Aplicación de grafos a la resolución de sistemas de ecuaciones**  
Ejemplo a desarrollar: Operaciones booleanas con Matlab
- 3. Simulación a partir de ecuaciones diferenciales ordinarias**  
Ejemplo a desarrollar: Reactor discontinuo (*batch*)
- 4. Simulación a partir de ecuaciones en derivadas parciales**  
Ejemplo a desarrollar: Reactor tubular
- 5. Sensibilidad, función objetivo y regresión no lineal**  
Ejemplo a desarrollar: Reactor discontinuo (*batch*)
- 6. Simulación de procesos químicos con HYSYS™**  
Ejemplos a desarrollar: Operaciones unitarias de un proceso químico

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS

**MATERIA:** Tecnología de procesos químicos y biológicos

**MÓDULO:** Ingeniería de Procesos

**ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Química

Página 3 de 6

### METODOLOGÍA

**ACTIVIDADES FORMATIVAS\*** (Completar la tabla relacionando actividades, carga de trabajo, en créditos ECTS, y competencias.)

Actividades formativas	Créditos ECTS	Competencias
Sesiones de exposición de conceptos	1.2	E2.c, E6
Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos	0.2	E7.d, E8.c
Seminarios	0	
Actividades obligatorias despacho profesor	0	
Trabajo práctico / laboratorio	0.7	E7.d, E8.c
Presentaciones	0	
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	1.5	E2.c, E6, E7.d, E8.c
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...)	0.4	E2.c, E6, E7.d, E8.c
<b>TOTAL</b>	<b>4.0</b>	

**EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA** (justificando los métodos didácticos usados en relación a las competencias y los contenidos de la asignatura. Entre 100 y 200 palabras.)

La metodología didáctica usada en la asignatura utiliza una dinámica expositiva (presentación de contenido) en donde se presentan los diferentes conceptos teóricos.

Los alumnos disponen de una hora semanal de laboratorio en la que practicarán el uso de las herramientas fundamentales de la asignatura con su propio ordenador. Para ello, recibirán una presentación-tutor, que les guiará en el desarrollo de las prácticas. Así mismo desarrollarán un proyecto de simulación de un proceso industrial en equipos de cuatro personas, a lo largo de la asignatura.

Para el estudio personal del alumno, se facilitan los programas informáticos necesarios, problemas propuestos para el trabajo individual, documentos correspondientes como ayuda en las sesiones prácticas y recursos bibliográficos.

Es necesario disponer de ordenador personal para cursar la asignatura.

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS

**MATERIA:** Tecnología de procesos químicos y biológicos

**MÓDULO:** Ingeniería de Procesos

**ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Química

Página 4 de 6

### EVALUACIÓN

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN\*** (Completar la tabla relacionando métodos de evaluación, competencias y peso en la calificación de la asignatura.)

Métodos de evaluación	Peso	Competencias
Exámenes Finales (A)	40%	E2.c, E6, E7.d, E8.c
Exámenes Parciales / controles programados (B)	-	
Actividades realizadas en clase (C)	-	
Ejercicios realizados fuera de clase (D)	-	
Informes de trabajos realizados (E)	-	
Presentaciones y/o exámenes orales (F)	-	
Elaboración de modelos, proyectos, etc. (G)	40%	E2.c, E6, E7.d, E8.c
Informes de laboratorio (H)	-	
Trabajos prácticos / laboratorio (I)	20%	E7.d, E8.c
Trabajo realizado en otros centros (Prácticum) (J)	-	
Participación (K)	-	

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE** (Explicación de las realizaciones del alumno que permiten la evaluación de competencias, relacionándolos con las competencias y los métodos de evaluación.)

- El estudiante debe demostrar la asimilación de la información fundamental transmitida en la asignatura, siendo capaz de expresarla con un lenguaje claro y conciso. (E2.c, E6, E7.d, E8.c) [A].
- El estudiante debe demostrar suficiencia en el planteo de problemas y, en su caso, en su solución con unos medios limitados. (E2.c, E6, E7.d, E8.c) [A, I].
- El estudiante debe demostrar habilidad para seleccionar las herramientas de simulación más adecuadas para resolver cada problema. (E2.c, E6, E7.d, E8.c) [A, G, I].

**CALIFICACIÓN** (Explicación del sistema de cómputo de la calificación de la asignatura.)

La evaluación de la asignatura considerará las calificaciones obtenidas en el laboratorio, en el proyecto de simulación y del examen final.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura haber aprobado el laboratorio y el proyecto de simulación y que la nota del Examen Final supere los 4.5 puntos, además de tener escolaridad en todas las actividades de la asignatura.

En este caso la puntuación final se obtiene aplicando la siguiente expresión: 20% Laboratorio + 40% Proyecto de simulación + 40% Examen Final. En caso contrario la

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS

**MATERIA:** Tecnología de procesos químicos y biológicos

**MÓDULO:** Ingeniería de Procesos

**ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Química

Página 5 de 6

calificación final es la menor de las calificaciones de laboratorio, proyecto de simulación o del examen.

Si un alumno suspende el laboratorio o el proyecto de simulación debe solicitar su recuperación. Para que las calificaciones que se han suspendido se puedan tener en cuenta en convocatorias posteriores se deben entregar presencialmente una semana antes del examen de la convocatoria correspondiente. En caso contrario, aunque el alumno se presente al examen, la calificación final de la asignatura será No Presentado.

**EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS** (Definir expresiones de cálculo para cada competencia en función de las actividades de evaluación correspondientes.)

Para la evaluación de la competencia E2.c, se usará como indicador la calificación de la teoría del examen final y el proyecto de simulación. Para la evaluación de la competencia E6, se usará como indicador la calificación del proyecto de simulación. Para la evaluación de la competencia E7.d, se usará como indicador la calificación de laboratorio, el proyecto de simulación y la parte práctica del examen final. Para la evaluación de la competencia E8.c, el indicador usado será la calificación final de la asignatura.

### **BIBLIOGRAFÍA** (recomendada y accesible al alumno.)

#### MÉTODOS NUMÉRICOS:

- Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. y Flannery, B.P.; Numerical Recipes 3rd Edition. The Art of Scientific Computing; (Septiembre 2007); Cambridge University Press; Cambridge (ISBN: 0521880688).
- Chapra, Steven C. y Canale, Raymond P.; Numerical Methods for Engineers; 6th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math (ISBN 978-0-07-340106-5)  
[http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073401064/information\\_center\\_view0/](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073401064/information_center_view0/)
- Chapra, Steven C. y Canale, Raymond P.; Métodos numéricos para ingenieros; 6a Edición, McGraw-Hill (ISBN 978-607-15-0499-9)

#### ESTIMACIÓN DE PROPIEDADES:

- Reid, R.C., Prausnitz, J.M. y Poling, B.E.; The Properties of Gases and Liquids; 4ª edición (Abril 1987); McGraw Hill Text (ISBN: 0070517991).
- Poling, B.E., Prausnitz, J.M. y O'Connell, J.P.; The Properties of Gases and Liquids; 5ª edición (Noviembre 2000); McGraw Hill Professional (ISBN: 0070116822).

#### SIMULACIÓN:

- Himmelblau, D.M. y Bischoff, K.B.; Análisis y Simulación de Procesos; Reverté, Barcelona 1992 (ISBN 84-291-7235-1)
- Cha, P.D., Rosenberg, J.J. y Dym, C.L.; Fundamentals of Modeling and Analyzing Engineering Systems; Cambridge University Press, Cambridge (UK) 2000 (ISBN 0-521-59463-4)

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## **ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS**

**MATERIA:** Tecnología de procesos químicos y biológicos

**MÓDULO:** Ingeniería de Procesos

**ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Química

Página 6 de 6

- Seider, W.D., Seader, J.D. y Lewin, D.R.; Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation; John Wiley & Sons, Inc., New York (USA) 1999 (ISBN 0-471-24312-4)
- Seider, W.D., Seader, J.D. y Lewin, D.R.; Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation; 2a edición, (Julio 2003); John Wiley & Sons, Inc., New York (USA) (ISBN 0-471-21663-1)
- Jiménez Gutiérrez, A.; Diseño de procesos en Ingeniería Química; Reverté, Barcelona 2003 (ISBN 84-291-7277-7)

### **HISTÓRICO DEL DOCUMENTO**

**MODIFICACIONES ANTERIORES** (Indicar fecha y autor/es, las más recientes primero)

30 de septiembre de 2013, Dr. José Javier Molins

3 de marzo de 2013, Dr. José Javier Molins

18 de diciembre de 2012, Dr. José Javier Molins

**ÚLTIMA REVISIÓN** (Indicar fecha y autor/es.)

30 de septiembre de 2014, Dr. José Javier Molins