

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

| | | | |
|--|--|----------------------|-------------|
| Asignatura | Modelado y Optimización de Procesos Químicos | | |
| Materia | Ingeniería de Procesos Químicos | | |
| Módulo | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Química | | |
| Plan | 442 | Código | 41850 |
| Periodo de impartición | 1er Cuatrimestre | Tipo/Carácter | Obligatoria |
| Nivel/Ciclo | Grado | Curso | Cuarto |
| Créditos ECTS | 4.5 ECTS | | |
| Lengua en que se imparte | Castellano | | |
| Profesor/es responsable/s | Francisco Sobrón Grañón y Ángel Martín Martínez | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | sobron@iq.uva.es , mamaan@iq.uva.es | | |
| Horario de tutorías | Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela de Ingenierías Industriales → Tutorías | | |



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado de Ingeniería Química, y en ella se aplican los conocimientos de fundamentos obtenidos a lo largo del Grado para el desarrollo de modelos matemáticos de procesos químicos y la optimización de procesos

1.2 Relación con otras materias

Introducción a la Ingeniería Química, Termodinámica Química y Transferencia de Materia, Cálculo y diseño de operaciones de separación, cálculo y diseño de reactores químicos.

1.3 Prerrequisitos

Recomendaciones de conocimientos previos:

- Conocimientos de Matemáticas.
- Conocimientos de Informática. Uso de hojas de cálculo y programas de cálculo científico.
- Conocimientos de Termodinámica
- Conocimientos de procesos químicos: reacción, separación, transferencia de calor y flujo de fluidos.



2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3 Capacidad de expresión oral
- CG4 Capacidad de expresión escrita.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

2.2 Específicas

- CE32. Capacidad para el análisis diseño y optimización de procesos y productos
- CE40. Capacidad para el modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química.
- CE41. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación de procesos químicos.
- CE42. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de control de procesos químicos.
- CE43. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de instrumentación de procesos químicos.



3. Objetivos

El objetivo básico de la asignatura es que el alumno aprenda a aplicar e integrar conocimientos básicos de diversos campos de la ingeniería química (termodinámica, procesos de transporte, operaciones de separación y reacción, etc.) para desarrollar modelos de procesos, y que mediante la resolución de los modelos mediante las técnicas matemáticas adecuadas, pueda emplearlos para la toma de decisiones en el diseño y optimización de procesos.

Con ello, los objetivos específicos de la asignatura son:

- Conocer los tipos de modelos más empleados en la simulación de procesos químicos y los métodos de resolución numérica para cada uno de ellos.
- Ser capaz de seleccionar el modelo más adecuado para cada caso concreto y aplicarlo en procesos químicos sencillos.
- Conocer las técnicas de estimación y optimización de parámetros de los modelos.
- Ser capaz de formular problemas de toma de decisiones usando técnicas de optimización.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Modelado de procesos químicos"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3,5

a. Contextualización y justificación

En este bloque se estudian las principales técnicas de modelado que se aplican en procesos químicos, aplicándolos a casos concretos de especial relevancia en la industria química.

b. Objetivos de aprendizaje

Capacidad para el modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química (CE32), integrando conocimientos obtenidos en asignaturas anteriores (CG1), y para aprender y trabajar de forma autónoma (CG6), buscando bibliografía sobre algún conocimiento de vanguardia, y utilizando los conocimientos adquiridos en el modelado de sistemas clave para la industria química.

c. Contenidos

- Tema 1 - Métodos de resolución: diferencias finitas. Métodos explícitos e implícitos.
- Tema 2 – Modelos basados en fenómenos de transporte.
- Tema 3 – Ejemplos de modelos globalizados.
- Tema 4 – Ejemplos de modelos distribuidos.
- Tema 5 – Modelos de balance de población.

d. Métodos docentes

Exposición teórica.
Realización de prácticas de desarrollo de modelos de procesos clave en la industria química: destilación, reactor de tanque agitado, reactor catalítico tubular.
Adicionalmente, en una tarea se realizará el desarrollo del modelado de un sistema de reacción y separación de un proceso de vanguardia. Para su desarrollo no bastará con la aplicación de los conocimientos obtenidos en las clases, siendo necesaria la búsqueda de información tecnológica en la bibliografía reciente.

e. Plan de trabajo

El estudio de los contenidos se realizará a partir del análisis de los siguientes ejemplos concretos:

- 1- Estudio de métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales.
- 2- Modelos de globalizados basados en fenómenos de transporte: torre de destilación.
- 3- Modelos de globalizados basados en fenómenos de transporte: reactor de tanque agitado.
- 4- Modelos distribuidos: reactor catalítico tubular
- 5- Modelos de balance de población: columna de adsorción.
- 6- Modelo de un proceso de vanguardia de separación-reacción



f. Evaluación

Para toda la asignatura, la evaluación se encuentra recogida en el apartado 7: Sistema y características de la evaluación, de esta guía docente.

Para evaluar la adquisición de la capacidad para desarrollar proyectos incorporando conocimientos de vanguardia, se evaluará: 1) el grado de actualidad de los conocimientos incorporados, 2) la capacidad de búsqueda, 3) el nivel de profundización y adquisición de los conocimientos, y 4) la implementación de los conocimientos en el desarrollo del proyecto.

g. Bibliografía básica

1. Himmelblau, D. M., Bischoff, K. B. "Análisis y Simulación de Procesos". Reverte, 1992.
2. Luyben, W. L. "Process Modelling, Simulation and Control for Chemical Engineers, 2nd Ed.". McGraw-Hill, 1990.
3. Seider, W. D., Seader, J. D., Lewin, D. R. "Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 2nd Ed.". John Wiley & Sons, 2003.

h. Recursos necesarios

Aulas docentes. Aulas de informática. Aulas virtuales.

i. Temporalización

Semanas 1 a 7 del curso

Bloque 2: "Optimización de procesos químicos"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En este bloque se estudian diversas técnicas de optimización, aplicándolos al caso concreto de la determinación de parámetros de los modelos desarrollados en el bloque anterior mediante optimización a partir de datos experimentales

b. Objetivos de aprendizaje

Capacidad para el análisis diseño y optimización de procesos y productos (CE32), a partir de la aplicación de métodos de optimización sobre modelos de procesos químicos.

c. Contenidos

Tema 6 – Optimización de procesos químicos

d. Métodos docentes



Exposición teórica.

Realización de práctica sobre optimización de parámetros en un modelo mediante diferentes metodologías: optimización por método de Newton, algoritmos genéticos, método de los momentos.

e. Plan de trabajo

El estudio de los contenidos se realizará a partir del análisis de los siguientes ejemplos concretos:

- 1- Evaluación de los parámetros del modelo de la columna de adsorción por optimización a partir de datos experimentales.

f. Evaluación

Para toda la asignatura, la evaluación se encuentra recogida en el apartado 7: Sistema y características de la evaluación, de esta guía docente

Para evaluar la adquisición de la capacidad para desarrollar proyectos incorporando conocimientos de vanguardia, se evaluará: 1) el grado de actualidad de los conocimientos incorporados, 2) la capacidad de búsqueda, 3) el nivel de profundización y adquisición de los conocimientos, y 4) la implementación de los conocimientos en el desarrollo del proyecto

g. Bibliografía básica

1. Himmelblau, D. M., Bischoff, K. B. "Análisis y Simulación de Procesos". Reverte, 1992.
2. Luyben, W. L. "Process Modelling, Simulation and Control for Chemical Engineers, 2nd Ed.". McGraw-Hill, 1990.
3. Seider, W. D., Seader, J. D., Lewin, D. R. "Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 2nd Ed.". John Wiley & Sons, 2003.

h. Recursos necesarios

Aulas docentes. Aulas de informática. Aulas virtuales.

i. Temporalización

Semanas 8 a 10 del curso

5. Métodos docentes y principios metodológicos

| MÉTODOS DOCENTES | OBSERVACIONES |
|------------------------------|---|
| Clases de aula teóricas. | En las clases se desarrollan los contenidos, teniendo en cuenta los objetivos establecidos previamente y las competencias que los alumnos deben adquirir. Todos los contenidos se acompañan de ejemplos reales. |
| Clases de aula de problemas. | Las clases prácticas, de resolución de problemas, tienen como finalidad el análisis y aplicación de los contenidos teóricos. |
| Laboratorio de informática | Laboratorio de informática de desarrollo de ejemplos prácticos de los modelos y las técnicas impartidas en la asignatura, que se impartirá on-line empleando vídeos docentes pregrabados y videoconferencias. |
| Web/Aula virtual | Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual UVA (http://campusvirtual.uva.es). |

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾ | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|--|-----------|---------------------------------------|-------------|
| Clases teóricas | 15 | Estudio y trabajo autónomo individual | 67.5 |
| Clases prácticas | 10 | Laboratorios de informática | 20 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Total presencial | 25 | Total no presencial | 87.5 |

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|---|-----------------------|---|
| EXAMEN ESCRITO | 50% | El examen podrá constar de ejercicios de aplicación y cuestiones teórico-prácticas. Se requerirá una nota mínima de 4.0/10 en el examen para superar la asignatura. |
| EVALUACIÓN CONTINUA DE PRACTICAS DE LABORATORIO | 50% | Ejercicios realizados durante las clases de prácticas de laboratorio |



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Examen escrito. Entrega de ejercicios.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Examen escrito. Entrega de ejercicios.

8. Consideraciones finales





Adenda a la Guía Docente de la asignatura

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Los bloques temáticos y sus correspondientes contenidos no sufrirán variaciones respecto a los contemplados en la sección anterior de la guía docente.

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

1. Clases teóricas. Se desarrollarán clases virtuales mediante:
 - a) Videos grabados en kaltura y subidos al campus virtual (plataforma Moodle).
 - b) Videoconferencia empleando la plataforma Webex o similar. En esta sesión el profesor presentará contenidos del tema, explicará conceptos y resolverá dudas, apoyando la explicación en las diapositivas preparadas a tal efecto. Los alumnos podrán participar en todo momento empleando el chat y/o por voz utilizando el micrófono.
2. Clases problemas. Los ejercicios propuestos en las unidades temáticas se resolverán mediante:
 - a) Videos grabados en kaltura y subidos a Moodle
 - b) Videoconferencia empleando la plataforma webex o similar.
 - c) Otros ejercicios se podrán suministrar resueltos con la explicación incluida en el documento.
3. Laboratorio de informática, que se realizará on-line mediante videoconferencia empleando la plataforma webex o similar.
4. Foros para consulta y resolución de dudas. Las dudas planteadas en el foro se resolverán en un periodo de 2-4 días. Para facilitar la comunicación con los alumnos y la disponibilidad de la resolución de las dudas para todos los alumnos, no se atenderán a consultas de dudas realizadas por medios distintos del foro (como, por ejemplo, mediante correos electrónicos).
5. Tutorías individualizadas mediante videoconferencia, realizadas cuando sea preciso a petición del alumno.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾ | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|---|-------|-----------------------------|-------|
| | | Clases teóricas | 15 |
| | | Clases prácticas | 10 |



| | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------|
| | | Laboratorio de informática | 20 |
| | | Estudio y trabajo autónomo individual | 67.5 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | Total presencial a distancia | Total no presencial | 112.5 |
| Total presencial a distancia + no presencial | | | 112.5 |

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|---|-----------------------|---|
| PRUEBA FINAL ON-LINE | 50% | La prueba final on-line podrá constar de ejercicios de aplicación y cuestiones teórico-prácticas y se realizará a través del campus virtual. Se requerirá una nota mínima de 4.0/10 en la prueba para superar la asignatura. |
| EVALUACIÓN CONTINUA DE PRACTICAS DE LABORATORIO | 50% | Durante las 10 primeras semanas del curso se realizará semanalmente un seminario de aplicación de los contenidos del curso. Los ejercicios realizados en cada seminario de laboratorio se recogerán semanalmente a través del campus virtual y serán evaluados por el profesor. Para realizar la evaluación, el profesor podrá establecer una reunión con el alumno con el objetivo de debatir el ejercicio entregado. Para obtener una evaluación favorable será preciso completar al menos el 80% de los seminarios de laboratorio y entregar los correspondientes ejercicios. Los alumnos que por causas justificadas no puedan completar regularmente los seminarios de laboratorio deberán comunicarlo a los profesores al comienzo del curso y, si procede, se les asignará un método alternativo de evaluación considerando sus circunstancias concretas. Del mismo modo, los alumnos que por causas justificadas no puedan completar puntualmente alguno de los seminarios a lo largo del curso deberán comunicarlo a los profesores para solicitar que ese seminario no se compute al calcular su porcentaje de participación y su calificación. |

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Prueba on-line. Entrega de ejercicios.



- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Prueba on-line. Entrega de ejercicios.

