

Guía docente

330159 - SCPQ - Simulación y Control de Procesos Químicos

Última modificación: 28/04/2025

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: XAVIER GAMISANS NOGUERA

Otros: ANTONIO DAVID DORADO CASTAÑO

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Adquirir conocimientos de los elementos de instrumentación y de actuación habituales en las industrias químicas.
2. Aplicar técnicas de modelización de procesos.
3. Utilizar software de simulación tanto para sistemas estáticos como dinámicos.

Transversales:

4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
5. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
6. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases explicativas en las que se tratarán los contenidos de la asignatura con el apoyo de presentaciones con powerpoint. Se estimulará la participación activa del estudiantado, en el aula, de formas diversas: invitando a los estudiantes a destacar los puntos más relevantes tratados en clase o contestar preguntas relacionadas con los contenidos explicados. En las clases de ejercicios, problemas y prácticas se resolverán problemas y ejercicios de los que el estudiante dispondrá previamente del enunciado y deberá intentarlo resolver de manera autónoma. Los estudiantes podrán comentar las dudas que les hayan surgido en la realización de los mismos. En algunas ocasiones se pedirá que sean los propios estudiantes los que desarrollen los problemas en la pizarra o bien que expliquen la realización de la práctica al resto de alumnos.

Se propondrán problemas, ejercicios o bien prácticas relacionados con los objetivos específicos del contenido, que el estudiante deberá resolver de manera individual fuera del aula y entregar al profesor. Estos serán parte de la evaluación continuada. Una vez los problemas y los informes de prácticas hayan sido corregidos por el profesor, se devolverán y se promoverá el debate entre los estudiantes el objetivo de crear situaciones de aprendizaje (análisis, discusión, síntesis), mejorar la capacidad comunicativa proporcionando al mismo tiempo un feedback más efectivo que el que se consigue con sólo la entrega de los problemas corregidos por parte del profesor.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Después de cursar la Asignatura de Simulación y control de procesos químicos el alumno debe ser capaz de:

- Diferenciar los modelos matemáticos estáticos y dinámicos relacionados con los procesos comunes a la industria química.
- Comprender la modelización matemática de los procesos químicos.
- Aplicar técnicas numéricas en la resolución de los modelos matemáticos.
- Comprender el comportamiento dinámico de los sistemas de control de procesos químicos.
- Distinguir las diferentes estructuras de control aplicables a la regulación de un proceso químico.
- Elegir los elementos primarios de medida y de actuación más adecuadas para establecer un lazo de control.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo grande | 30,0 | 20.00 |
| Horas aprendizaje autónomo | 90,0 | 60.00 |
| Horas grupo pequeño | 30,0 | 20.00 |

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Contenido 1: Modelización y Simulación de Procesos Químicos

Descripción:

- INTRODUCCIÓN

Conceptos básicos.

Modelización y simulación de procesos: el proceso de modelización, tipos de modelos.

- MODELIZACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS

Leyes fundamentales.

Ejemplos de modelos dinámicos de procesos químicos: procesos con y sin reacción química, procesos térmicos, operaciones de transferencia de materia.

- SIMULACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Resolución de ecuaciones con derivadas parciales.

Determinación de parámetros.

Actividades vinculadas:

- Clases expositivas con participación activa de los estudiantes.
- Resolución de problemas y ejercicios en el aula (Grupo grande y pequeño).
- Problemas y / o ejercicios (forma parte de la actividad evaluable 1).
- Prueba individual (estos contenidos formarán parte de la actividad 6).
- Actividades 2 y 3.

Dedicación: 100h

Grupo grande/Teoría: 20h

Grupo pequeño/Laboratorio: 20h

Aprendizaje autónomo: 60h

Contenido 2: Control de Procesos Químicos

Descripción:

- COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

Funciones de transferencia. Diagramas de bloques.

Comportamiento dinámico de sistemas de primer y segundo orden.

Comportamiento dinámico de sistemas de orden superior.

Comportamiento dinámico de sistemas de control feedback.

- ASPECTOS DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

Estructuras de control: cascada, feedforward, ratio, override, selectivo, rango partido.

Instrumentación en control de procesos: Medida y transmisión de variables de control. Elementos finales de un lazo de control.

Actividades vinculadas:

- Clases expositivas con participación activa de los estudiantes.
- Resolución de problemas y ejercicios en el aula (Grupo grande y pequeño).
- Problemas y/o ejercicios (forma parte de la actividad evaluable 1).
- Prueba individual (este contenido forma parte de la actividad evaluable 6).
- Actividades 2 y 3.

Dedicación: 50h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 10h

Aprendizaje autónomo: 30h

ACTIVIDADES

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y/O EJERCICIOS.

Descripción:

Por cada contenido resolución de problemas y/o ejercicios por parte del estudiantado, propuesto por el docente.

Corrección por parte del docente que lo devolverá valorando los resultados y conclusiones con los estudiantes.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad, el estudiante debe ser capaz de:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Enunciados de los problemas y/o ejercicios disponibles en el campus digital ATENEA.

Presentaciones Power-Point.

Bibliografía recomendada.

Ejercicios resueltos en las clases.

Entregable:

Entrega de la solución de los problemas y/o ejercicios propuestos por escrito.

Dedicación: 23h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 15h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: SIMULACIÓN EN ESTADO ESTACIONARIO.

Descripción:

Realización de prácticas de análisis y diseño de equipos e instalaciones, propios de la industria química, mediante el paquete de simulación HYSYS.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad, el estudiante debe ser capaz de:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Enunciados de las prácticas disponibles en el campus digital ATENEA.

Bibliografía recomendada.

Software HYSYS.

Entregable:

Entrega de informes de prácticas y de archivos de HYSYS.

Dedicación: 18h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 10h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: SIMULACIÓN EN ESTADO NO ESTACIONARIO.

Descripción:

Uso del paquete MATLAB para la simulación de modelos matemáticos correspondientes a operaciones unitarias y reactores químicos, mediante la resolución tanto de ecuaciones diferenciales ordinarias como con derivadas parciales.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad, el estudiante debe ser capaz de:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Enunciados de las prácticas disponibles en el campus digital ATENEA.

Tutorial de MATLAB.

Bibliografía recomendada.

Software MATLAB.

Entregable:

Entrega de informes de prácticas.

Dedicación: 16h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: SIMULACIÓN EN CONTROL DE PROCESOS.

Descripción:

Uso del paquete MATLAB/SIMULINK para la simulación de diagramas de bloques propios de la ingeniería de control de procesos.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad, el estudiante debe ser capaz de:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Enunciados de las prácticas disponibles en el campus digital ATENEA.

Tutorial de SIMULINK.

Bibliografía recomendada.

Software MATLAB/SIMULINK.

Entregable:

Entrega de informes de prácticas.

Dedicación: 14h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 5: INSTRUMENTACIÓN PARA EL CONTROL DE PROCESOS.

Descripción:

Elaboración de un pequeño proyecto de selección de los instrumentos y de medida de actuación para un lazo de control de un equipo o planta.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad, el estudiante debe ser capaz de:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Enunciados de las prácticas disponibles en el campus digital ATENEA.

Bibliografía recomendada.

Manuales de instrumentación comerciales.

Entregable:

Entrega de informes de prácticas.

Dedicación: 14h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 6: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN

Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de conceptos teóricos y resolución de problemas y/o cuestiones relacionados con los contenidos 1 y 2 de la asignatura.

Objetivos específicos:

Evaluar el logro general de los objetivos de los contenidos 1 y 2.

Material:

Enunciados y calculadora para la realización de las pruebas.

Entregable:

Resolución de las pruebas y presentación por escrito.

Dedicación: 39h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 35h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final se obtiene aplicando los siguientes porcentajes:

- Prueba individual teoría: BLOQUE 1 (20%) + BLOQUE 2 (20%)
- Prueba individual prácticas: BLOQUE 1 (20%) + BLOQUE 2 (15%)
- Actividades / Trabajos: BLOQUE 1 (10%) + BLOQUE 2 (15%)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Entregar, según las condiciones requeridas por el docente, los problemas y/o ejercicios de evaluación continuada.
- Asistencia obligada a las prácticas y entrega de informes.
- Resolver y entregar la prueba individual de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Luyben, William L. Process modeling, simulation, and control for chemical engineers. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1990. ISBN 0071007938.
- Ollero de Castro, P.; Fernández Camacho, E. Control e instrumentación de procesos químicos. Madrid: Síntesis, 1997. ISBN 8477385173.
- Puigjaner, L., i altres. Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos. Madrid: Síntesis, 2006. ISBN 8497564049.

Complementaria:

- Seider, W. D.; Seader, J. D.; Lewin, D. R. Process design principles: synthesis, analysis and evaluation. New York: Wiley, 1999. ISBN 0471243124.
- Biran, A.; Breiner, M. Matlab for engineers. Wokingham: Addison-Wesley, 1995. ISBN 0201565242.
- Creus Solé, Antonio. Instrumentación industrial [en línea]. 8a ed. Barcelona: Marcombo, 2011 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9767. ISBN 9788426716682.

RECURSOS

Otros recursos:

Material digital docente (Presentaciones Power Point).

Soporte digital Virtual (Atenea).

El espacio físico (el aula con pizarra y soporte audiovisual para impartir las clases).

Aulas informáticas.