

GUÍA DOCENTE

SIMULACION Y OPTIMIZACION DE PROCESOS QUIMICOS

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

CURSO 2024-25

Fecha de publicación: 04-07-2024



I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	4 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>El objetivo principal de esta asignatura es el desarrollo de capacidades y competencias para la simulación de procesos químicos, herramienta fundamental para la Ingeniería Química. Para ello, el curso se centra fundamentalmente en la aplicación práctica de conocimientos previos adquiridos a lo largo de la titulación de Ingeniería Química a través de un entorno de simulación como el proporcionado por el software comercial AspenPlus, de fuerte implantación en etapas de diseño e ingeniería de procesos dentro de la industria química. En este contexto, tras abordar la utilidad de este tipo de programas y su evolución histórica, se describirá la interfaz gráfica del programa, su organización y los principales paquetes de herramientas para poder plantear simulaciones de diferentes grados de dificultad. A partir de ahí, se describirán las bases de cálculo y modelos termodinámicos que deben emplearse en los principales casos de estudio, pasando posteriormente revista a cada una de las operaciones unitarias de mayor relevancia en cualquier planta química a escala industrial. Todo ello se completará con la implementación de equipos accesorios para el ajuste de la presión y temperatura de corrientes o su impulsión, ya sea en fase líquida o gas, y el modelado de reacciones químicas mediante diferentes tipos de reactores. Finalmente, todos estos modelos individuales se integrarán en diagramas de flujo progresivamente más complejos, sobre los cuales se tratarán herramientas de optimización y se introducirán los conceptos básicos de la simulación en régimen dinámico.</p> <p>Debe destacarse que la asignatura mantendrá un buen alineamiento con las directrices sobre sostenibilidad curricular emitidas por la CRUE y la propia URJC a través de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Así, tanto las competencias como los contenidos de esta asignatura integrarán aspectos y referencias a los ODS relacionados para favorecer la concienciación y promoción de buenas prácticas de sostenibilidad para los futuros profesionales de Ingeniería Química desde las etapas tempranas de diseño y optimización de procesos a través de sistemas de simulación.</p> <p>Para el correcto seguimiento y aprovechamiento de la asignatura, se recomienda haber superado los créditos correspondientes a las siguientes asignaturas de cursos precedentes: Química Física, Termodinámica Aplicada, Ingeniería de la Reacción Química, Operaciones de Separación e Ingeniería de Proceso y Producto. Resulta de vital importancia conocer los fundamentos teórico-prácticos que proporciona cada una de estas asignaturas para comprender de forma adecuada los procesos llevados a cabo dentro del entorno de simulación propuesto. Estos conceptos básicos no serán tratados en profundidad en la presente asignatura.</p>

III.-Resultados de Aprendizaje



CG04. Capacidad para trabajar y aprender de forma autónoma, adaptarse a nuevas situaciones y reconocimiento de la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la actividad profesional.

CG06. Capacidad de identificación, formulación y resolución de problemas ingenieriles con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.

CG08. Capacidad para aplicar los conocimientos y destrezas adquiridas en el desarrollo de la práctica ingenieril, incluyendo la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes y otros trabajos análogos.

CG09. Capacidad para la comprensión y manejo de legislación, especificaciones, reglamentos, normas de obligado cumplimiento y demás aspectos contemporáneos aplicables al ejercicio profesional del Ingeniero Químico.

CG13. Capacidad de aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, así como herramientas informáticas específicas de la Ingeniería Química.

CE22. Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.

CE24. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN.

Tema 1. Introducción a la Simulación de Procesos Químicos.

Definición básica de simulación de procesos. Conocimiento de las herramientas disponibles. Evolución histórica y simuladores más relevantes para la industria química.

Tema 2. Aspen Plus para la Simulación de Procesos.

Definición de las características principales del programa comercial Aspen Plus. Conocimiento del entorno de simulación y su personalización. Selección de propiedades y usos de plantillas. Generación de modelos de simulación básicos: librerías de modelos y corrientes. Análisis de resultados e identificación de errores.

BLOQUE II. SIMULACIÓN DE PROCESOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO.

Tema 3. Bases de la simulación de Procesos Químicos: Termodinámica Aplicada.

Desarrollo de estrategias para la selección de modelos termodinámicos. Validación de datos. Conocimiento de los principales tipos de componentes en una simulación. Modelos termodinámicos específicos para aplicaciones de especial relevancia.

Tema 4. Sistemas de Intercambio de Calor.

Conceptos básicos relacionados con el diseño de equipos para transmisión de calor. Módulo básico de intercambio de calor: bloque HEATER. Módulos rigurosos de intercambio de calor: bloques HEATX y MHEATX. Dimensionamiento y diseño de cambiadores reales.

Tema 5. Modelos de Equilibrio Líquido-Vapor (L-V).

Conceptos básicos relacionados con los procesos de separación mediante equilibrio L-V. Separación L-V simple: bloque FLASH. Diseño preliminar de separadores L-V multietapa: bloque DSTWU. Diseño riguroso de separadores L-V multietapa: bloque RADFRAC. Separación de azeótropos y mezclas complejas (pseudocomponentes). Dimensionamiento y diseño mecánico de columnas de destilación.

Tema 6. Modelos de Extracción Líquido-Líquido (L-L).

Conceptos básicos relacionados con los procesos de separación mediante equilibrio L-L. Separación L-L simple: bloque DECANTER. Diseño de separadores L-L multietapa: bloque EXTRACT. Recuperación y reciclós.

Tema 7. Modelos de Reacción Química.

Conceptos básicos relacionados con la reacción química: equilibrio y cinética de la reacción. Reactores estequiométricos y de rendimiento: bloques RSTOICH y RYIELD. Reactores rigurosos de equilibrio: bloques REQUIL y RGIBBS. Reactores rigurosos cinéticos: bloques RCSTR, RPLUG y RBATCH. Expresiones cinéticas y uso de catalizadores.

Tema 8. Modelos de Flujo de Fluidos.

Conceptos básicos relacionados con el transporte de flujo de fluidos por tubería: pérdida de carga y sistemas de impulsión. Tuberías, accesorios y accidentes: bloques PIPE y PIPELINE. Impulsión de líquidos: bloque PUMP. Impulsión de gases: bloques COMPR y MCOMPR.

BLOQUE III. HERRAMIENTAS AVANZADAS PARA LA SIMULACIÓN DE PROCESOS.

Tema 9. Estrategias y Programación para la Simulación de Sistemas Complejos.

Herramienta de cálculo avanzado para la determinación de parámetros específicos o transferencia de variables entre módulos. Programación básica en FORTRAN. Definición de bloques ad-hoc para procesos personalizados.

Tema 10. Optimización de Procesos.

Concepto de optimización de procesos. Tipos de optimización: determinista y estocástica. Herramientas de optimización en el entorno de simulación.

BLOQUE IV. SIMULACIÓN DE PROCESOS EN RÉGIMEN DINÁMICO.

Tema 11. Régimen Dinámico para el Análisis de Perturbaciones.

Concepto de régimen dinámico y perturbación. Transformación de simulación estática en dinámica. Funcionamiento del módulo ASPEN DYNAMICS. Simulación dinámica en base a cambios de caudal o presión.

Tema 12. Sistemas de Control en Régimen Dinámico.

Implementación de lazos de control en simulación. Sintonización de controladores: parámetros PID. Utilidad de lazos de control



en equipos de proceso.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Prácticas	Se realizarán prácticas de carácter obligatorio y frecuencia semanal para afianzar y aplicar los conceptos explicados en las clases teóricas. Para ello, se empleará la herramienta informática de simulación de procesos químicos Aspen Plus.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Análisis y resolución de casos prácticos de particular interés como complemento a las clases teóricas.
Trabajos colectivos	Se realizará y presentará al resto de la clase (de manera obligatoria) un trabajo en grupo consistente en la simulación de un proceso químico propuesto por los profesores de mayor complejidad a la abordada en las prácticas semanales
Lecturas	Impartición de los fundamentos de la asignatura y contenidos teórico-prácticos mediante lecciones magistrales combinadas con resolución de ejercicios prácticos
Otras actividades	Tutorías académicas de carácter individual o grupal para la resolución de dudas



V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	16
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	19
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	22
Realización de pruebas	3
Tutorías académicas	18
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	32
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	50
Preparación de pruebas	20
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Exposición de conceptos teórico-prácticos clave y manejo de la herramienta de modelado Aspen Plus. Actividad de carácter presencial.
Trabajos colectivos	Semana 12 a Semana 15	Realización y entrega de un trabajo grupal (obligatorio) basado en la simulación de un proceso químico propuesto por los profesores. Exposición de los trabajos mediante presentaciones breves (máximo 10 minutos por grupo) con turno de preguntas. Actividad de carácter presencial.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 15	Resolución de dudas tanto de forma individual como grupal a demanda de los estudiantes. Actividad de presencial o remota según necesidades.
Prácticas	Semana 1 a Semana 12	Realización de casos prácticos obligatorios con la herramienta informática de simulación Aspen Plus. Actividad de carácter presencial con asistencia obligatoria.

Pruebas	Semana 15 a Semana 15	Prueba práctica individual de los conceptos tratados a lo largo del curso, consistente en la resolución de diferentes problemas con la ayuda del programa Aspen Plus (fecha según calendario oficial de exámenes).
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 15	Se usarán multitud de casos prácticos para introducir buena parte del contenido abordado en la asignatura.

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

De forma genérica, la evaluación de la asignatura se llevará a cabo atendiendo a las diferentes actividades formativas realizadas según la siguiente distribución:

- 1. Prueba escrita individual** (Ponderación: 50 %). Nota mínima: 5.00. Carácter: REEVALUABLE en convocatoria extraordinaria. Realización de casos prácticos de manera individual en aula de informática para evaluar las siguientes competencias: CG-4, CG-6, CG-8, CG-9, CE-22 y CE-24.
- 2. Prácticas con Aspen Plus** (Ponderación: 30 %). Nota mínima: No. Carácter: NO REEVALUABLE en convocatoria extraordinaria. Asistencia, realización y entrega obligatoria de ejercicios propuestos de forma semanal para trabajar la adquisición de las siguientes competencias: CG-4, CG-6, CG-8, CG-9, CE-22 y CE-24.
- 3. Realización de trabajos en grupo y exposición de los mismos** (Ponderación: 20 %). Nota mínima: Carácter: NO REEVALUABLE en convocatoria extraordinaria. Realización de trabajo y asistencia obligatoria a las exposiciones en las fechas previstas. Trabajo de competencias CG-4, CG-6, CG-8, CG-9, CG-13.

Solicitud de **evaluación mediante convocatoria adelantada**:

Los estudiantes que hayan solicitado evaluación mediante convocatoria adelantada deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura, tan pronto sea posible, para que le facilite la información y/o el material necesario para dicha evaluación, que será análoga a la que seguirá el resto de estudiantes matriculados en la asignatura.

Solicitud de **dispensa académica**:

Los estudiantes que soliciten dispensa académica deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura, tan pronto sea posible, para adecuar la forma y fecha de realización de cada una de las actividades de evaluación propuestas. Debe tenerse en cuenta que la dispensa académica en ningún caso implica un eximente para la realización de alguna de las actividades de evaluación incluidas en la guía docente, sino su adaptación a las circunstancias particulares de cada caso.

VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.



VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad (discapacidad.programa@urjc.es), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

Modern Methods for Simulation and Performance Optimization of Chemical Processes. Gregory J. McRae and Ramón Mendivil. Universidad Rey Juan Carlos - Madrid (24-27 September 2002)

Analysis, synthesis and design of chemical processes. Richard Turton, Richard C. Bailie, Wallace B. Whiting, Joseph A. Shaeiwitz. Prentice Hall, New Jersey 1998, ISBN 0135705657.

Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos. Nicolás J. Scenna y otros. Libro electrónico:
http://www.modeladoingenieria.edu.ar/libros/modeinge/modinge_f.htm.

Conceptual design of chemical processes. James M. Douglas. McGraw-Hill, New York 1988. ISBN 0071001956.

Process design principles: synthesis, analysis and evaluation. Warren D. Seider, J. D. Seader, Daniel R. Lewin. John Wiley & Sons, New York 1999. ISBN 0471243124.

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos

JOSE LUIS DIAZ DE TUESTA TRIVIÑO

Correo electrónico

joseluis.diaz@urjc.es

Categoría

Investigador

Responsable de asignatura

No

Horario de Tutorías

Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico

Nº de Quinquenios

0

Nº de Sexenios

0

Nº de Sexenios de transferencia

0

Nº de evaluaciones positivas Docencia

0

Nombre y apellidos

DANIEL MARTINEZ DEL MONTE

Correo electrónico

daniel.delmonte@urjc.es

Departamento

Tecnología Química, Energética y Mecánica

Categoría

Profesor/a Asociado/a

Responsable de asignatura

No

Horario de Tutorías

Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico



Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1
Nombre y apellidos	
	DAVID ALIQUE AMOR
Correo electrónico	
	david.alique@urjc.es
Departamento	
	Tecnología Química, Energética y Mecánica
Categoría	
	Titular de Universidad
Titulación académica	
	Doctor
Responsable de asignatura	
	Si
Horario de Tutorías	
	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	3
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	3
Nombre y apellidos	
	ANGEL JAVIER MARUGAN AGUADO
Correo electrónico	
	javier.marugan@urjc.es
Departamento	
	Tecnología Química y Ambiental
Categoría	
	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	
	Doctor
Responsable de asignatura	
	No
Horario de Tutorías	
	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	5
Nº de Sexenios	4
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docencia	6



