

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34772
Nombre	Ingeniería de procesos y productos I
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1401 - Grado en Ingeniería Química	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1401 - Grado en Ingeniería Química	17 - Ingeniería de Procesos y Productos	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
LLADOSA LOPEZ, ESTELA	245 - Ingeniería Química
RIBES BERTOMEU, JOSEP	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

La asignatura *Ingeniería de Procesos y Productos I* tiene como objetivo general que el estudiante adquiera conocimientos básicos necesarios para el análisis de procesos químicos industriales desde una perspectiva integral y sea capaz de utilizar las herramientas de diseño, simulación y optimización de procesos químicos industriales que le permitan analizar, diseñar, controlar, simular y optimizar los procesos y productos.

Los **contenidos** de esta asignatura incluyen el análisis, diseño, control, simulación y optimización de procesos y productos, y se desarrollarán en las unidades temáticas descritas en esta guía docente.



Es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el tercer curso de la titulación de Grado en Ingeniería Química durante el segundo cuatrimestre. En el plan de estudios actualmente en vigor consta de un total de 4.5 créditos ECTS. Esta asignatura forma parte de una materia (Ingeniería de Procesos y Productos) que presenta una carga global de 10.5 ECTS, 6.0 de ellos correspondientes a la segunda parte que se impartirá en el cuarto curso del grado.

La asignatura supone una integración de todos los conocimientos previamente desarrollados en asignaturas básicas propias de la Ingeniería Química e introduce los conocimientos necesarios para plantear soluciones óptimas a los problemas de diseño y simulación de instalaciones industriales en las que interaccionan las diversas operaciones básicas estudiadas en otras asignaturas.

Observaciones: Las clases de teoría se impartirán en valenciano y las clases prácticas según consta en la ficha de la asignatura disponible en la web del grado.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Para el correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura es necesario que el estudiante haya adquirido las competencias de las asignaturas fundamentales del módulo común a la Rama Industrial (Termodinámica aplicada y transmisión de calor, Mecánica de fluidos y Dinámica y control), así como de las materias del módulo de tecnología específica de Química Industrial Bases de la Ingeniería Química, Operaciones Básicas de la Ingeniería Química e Ingeniería de la Reacción Química, aborda

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1401 - Grado en Ingeniería Química

- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- G6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.



- G7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- G10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- G11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- TE1 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
- TE2 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- TE4 - Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son:

- Comprender los principios básicos de la ingeniería de proceso y de producto (TE1, TE2).
- Diseñar procesos, equipos e instalaciones de acuerdo a normas y especificaciones (G4, G6, TE1, TE2).
- Hacer funcionar instalaciones y equipos de la industria de proceso químico con arreglo a normas y especificaciones (G4, G6, TE1, TE2).
- Analizar procesos, equipos e instalaciones, valorar su adecuación y proponer alternativas (G4, G7, G10, TE1, TE2).
- Aplicar los principales conceptos del control e instrumentación de procesos (G6, TE4).
- Ser capaz de trabajar en equipos de su ámbito de trabajo o multidisciplinarios (G4, G10).
- Poseer capacidad para la gestión de la información y el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (G4, G10).
- Poseer capacidad de organización y planificación (G4, G10).
- Poseer capacidad de razonamiento crítico, creatividad y toma de decisiones (G4, G7, G11).
- Ser capaz de reunir e interpretar información y emitir juicios sobre temas de índole social, científica, tecnológica o ética (G6, G7, G11).
- Poseer habilidades de aprendizaje para continuar y actualizar su formación a lo largo de la vida profesional con un alto grado de autonomía (G4).

Al finalizar el curso, el estudiante deberá:

- Ser capaz de analizar el funcionamiento de las distintas operaciones unitarias de un proceso químico industrial de forma aislada e interconectadas y valorar su diferente comportamiento.
- Ser capaz de encontrar la estrategia de resolución óptima de un sistema complejo con el fin de planificar y resolver la optimización total o parcial de plantas químicas.
- Analizar diagramas de flujo y evaluar el funcionamiento de cada equipo de proceso bajo distintas condiciones de operación (capacidad de producción, temperatura, presión, etc.).
- Conocer las diferentes formas de modelación matemática de un sistema y la importancia de la estimación de los parámetros del modelo.



- Adquirir conocimientos básicos sobre optimización de sistemas y ser capaz de aplicar los métodos de optimización básicos a un problema concreto.
- Ser capaz de encontrar las condiciones óptimas de funcionamiento de una instalación industrial de proceso químico y/o biotecnológico a nivel básico conceptual.
- Ser capaz de manejar simuladores comerciales para el diseño, simulación y optimización de procesos industriales básicos.
- Ser capaz de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Diseño e integración de procesos

Tipos de procesos en la industria química. Jerarquías de diseño e integración de procesos. Rediseño de procesos. Control de procesos industriales.

2. Simulación de procesos en Ingeniería Química.

Modelación matemática de procesos químicos: Tipos de modelos. Estimación de parámetros. Sensibilidad y análisis de incertidumbre de las simulaciones. Ejemplos prácticos de modelación de procesos.

Herramientas de simulación: Introducción a los simuladores. Componentes de un simulador. Simulación mediante hojas de cálculo. Simulación y optimización mediante Matlab®. Descripción y uso de simuladores comerciales (Aspen Hysys®). Ejercicios de simulación y optimización con Hysys.

3. Estructura de sistemas

Sistema y subsistemas. Interacción de sistemas. Grados de libertad de un sistema. Diagrama de flujo de información. Selección de las variables de diseño.

4. Optimización de procesos en Ingeniería Química

Conceptos básicos de optimización: Función objetivo. Restricciones de igualdad y desigualdad. Propiedades de las funciones: topología, continuidad, diferenciabilidad, monotonía y convexidad. Óptimo local y óptimo global. Tipos de problemas de optimización.

Optimización de funciones no lineales: Métodos analíticos. Métodos numéricos de optimización. Optimización de funciones de una variable: cinco puntos, sección áurea, método de Coggins. Optimización de funciones de varias variables: métodos de búsqueda directa, métodos del gradiente, métodos avanzados de búsqueda global. Optimización con Matlab®. Problemas prácticos de optimización en Ingeniería Química.

Programación Lineal. Introducción. Análisis gráfico. Método Simplex. Método de la pasarela. Optimización con Matlab®. Problemas prácticos de programación lineal en la industria química.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	25,00	100
Prácticas en aula	20,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	10,00	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	5,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	20,00	0
Resolución de cuestionarios on-line	2,50	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las clases de teoría, las clases prácticas y las tutorías.

Actividades teóricas: En las clases teóricas, mediante lección magistral participativa, se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento, la participación del estudiante. Así mismo se recomendarán los recursos adecuados para la preparación posterior del tema en profundidad por parte del estudiante. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G7, G10, G11 y TE1.

Actividades prácticas: Las clases prácticas servirán para complementar las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Estas actividades se realizarán en el aula o en grupos reducidos y se trabajarán las competencias G4, G6, G7, G10, G11, TE2 y TE4. Comprenden los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Clases de problemas y cuestiones en aula. El profesor explicará una serie de problemas tipo que permitan al estudiante adquirir la destreza necesaria para analizar, plantear y resolver los problemas de cada tema. Algunos problemas se resolverán en clases prácticas de grupo reducido.
- Sesiones de discusión y resolución de problemas o trabajos. En estas sesiones, que se realizarán en grupos reducidos, se analizarán y discutirán una serie de ejercicios o trabajos previamente planteados por el profesor y trabajados realizados por los estudiantes en pequeños grupos. Estas sesiones se realizarán en clases prácticas de grupo reducido.
- Prácticas en aula informática. En estas sesiones, los alumnos utilizarán el simulador comercial Aspen Hysys® para la aplicación práctica de los conocimientos y habilidades de diseño, simulación y optimización desarrollados a lo largo de la asignatura. Estas sesiones se realizarán en grupos



reducidos.

Tutorías: Las tutorías se plantearán como sesiones voluntarias destinadas a resolver las dudas originadas en la resolución de problemas o de los trabajos que los estudiantes deben realizar por su cuenta. Además, el profesor orientará al estudiante sobre la metodología más adecuada para el aprendizaje de los conocimientos fundamentales de la asignatura. Se reforzarán las competencias G4, G7, G11, TE1, TE2 y TE4.

Para el desarrollo de todas estas actividades tanto los estudiantes como el profesor harán uso del Aula Virtual.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje del estudiante se llevará a cabo mediante dos modalidades opcionales: en una primera opción, se considerará una evaluación continuada, con asistencia y actividades prácticas, y una evaluación final. En la segunda opción únicamente se tendrá en cuenta la evaluación final.

Evaluación continua: Se basará en la participación y grado de implicación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas, y la resolución de cuestiones propuestas, de forma individual y/o en grupos pequeños. Se valorará con un 40% sobre la nota final. Se evaluará la adquisición de las competencias G4, G7, G10, G11 y TE1.

Evaluación final: El estudiante deberá realizar una prueba objetiva individual, consistente en un examen al concluir el cuatrimestre que se valorará con un 60% de la nota final. Este examen constará tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas con la finalidad de comprobar que se han asimilado los conceptos básicos de la asignatura. Se evaluará la adquisición de las competencias G4, G6, G7, G11, TE1 y TE2.

A modo resumen, la evaluación del aprendizaje, para cada una de las modalidades existentes, consistirá en:

Modalidad A:

MATERIA A EVALUAR	% SOBRE NOTA FINAL
Evaluación continua	40
Examen final	60



Modalidad B:

MATERIA A EVALUAR	% SOBRE NOTA FINAL
Examen final	100

Para aprobar será necesario obtener una nota media de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando en el examen final se obtenga una nota igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de evaluación y calificación de la Universitat de València para títulos de grado y de máster (<http://links.uv.es/xB38OW0>).

REFERENCIAS

Básicas

- R. Smith (2005) Chemical process design and integration. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, UK (<https://www.dawsonera.com/abstract/9780470011911>)
- L.T. Biegler; I.E. Grossmann y A.W. Westerberg (1997) Systematic Methods of Chemical Process Design. Ed.: Prentice-Hall
- W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin y S. Widagdo (2009) Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design, 3rd Edition, J. Wiley & Sons Inc
- Max S. Peters, K.D. Timmerhaus y R.E. West (2002) Plant Design & Economics for Chemical Engineers. Ed. McGraw-Hill
- G. Towler y R.K. Sinnott (2012) Chemical Engineering Design. Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 2nd Edition, Elsevier (<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080966595>)
- R. L. Rardin (1998) Optimization in Operations Research. Ed.: Prentice Hall
- Hamdy A. Taha (2007). Operations Research: An Introduction (8ªEd.) Ed.: Prentice Hall.
- T.F. Edgar y D.M. Himmelblau (1988) Optimization of Chemical Processes. Ed.: McGraw-Hill
- W.L. Luyben (1973) Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineers. Ed.: McGraw-Hill



Complementarias

- Jorge Nocedal y Stephen J. Wright (1999) Numerical Optimization. Ed. Springer-Verlag, New York (<http://site.ebrary.com/lib/universvaln/detail.action?docID=10003036>)
- Documentation for Aspen Hysys®: Help and Users guide. V7.1 (2009) Aspen technologies Inc

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la Guía Docente.

Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Respecto al volumen de trabajo:

Se mantienen las distintas actividades descritas en la Guía Docente con la dedicación prevista.

Respecto a la planificación temporal de la docencia:

El material para el seguimiento de las clases de teoría/prácticas de aula permite continuar con la planificación temporal docente tanto en días como en horario, tanto si la docencia es presencial en el aula como si no lo es.

Metodología docente

El desarrollo de la asignatura se articula como se ha establecido en el modelo docente de la titulación para el segundo cuatrimestre (https://www.uv.es/etsedoc/Web/Modelo%20Docente_GIQ_2C.pdf).

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte total o parcialmente a las clases de la asignatura, éstas serán sustituidas por sesiones no presenciales siguiendo los horarios establecidos.

Evaluación



Se mantiene el sistema de evaluación descrito en la Guía Docente de la asignatura en la que se han especificado las distintas actividades evaluables, así como su contribución a la calificación final de la asignatura.

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte al desarrollo de alguna actividad evaluable presencial de la asignatura ésta será sustituida por una prueba de naturaleza similar que se realizará en modalidad virtual utilizando las herramientas informáticas licenciadas por la Universitat de València. La contribución de cada actividad evaluable a la calificación final de la asignatura permanecerá invariable, según lo establecido en esta guía.

Bibliografía

Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues es accesible y se complementa con apuntes, diapositivas y problemas subidos a Aula Virtual como material de la asignatura.