

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica de química industrial	Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	1º	1º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabriel Blázquez García</li> <li>• Mónica Calero de Hoces</li> <li>• M<sup>a</sup> Ángeles Martín Lara</li> <li>• Mario Jesús Muñoz Batista</li> </ul>			Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 3 (G. Blázquez), nº 2 (M. Calero), nº 12 (M.A. Martín-Lara), nº 8 (M. J. Muñoz Batista) Correos electrónicos: gblazque@ugr.es (G. Blázquez), mcalero@ugr.es (M. Calero), marianml@ugr.es (M.A. Martín-Lara), mariomunoz@ugr.es (M.J. Muñoz Batista)		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			<a href="http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado/*/14">http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado/*/14</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

<sup>(w)</sup> Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Grado en Ingeniería Química	
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener conocimientos adecuados sobre matemáticas y química</li> </ul>	
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>	
Balances macroscópicos de materia y energía. Introducción a los procesos químico-industriales y operaciones básicas.	
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<p><b>El título de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.</b></p> <p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.</li> <li>CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.</li> <li>CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.</li> <li>CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.</li> <li>CG08 - Trabajo en equipo</li> <li>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio</li> <li>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética</li> <li>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</li> <li>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</li> </ul> <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CE19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación.</li> </ul>	

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Ser capaz de sintetizar la información disponible en un problema mediante el uso de diagramas.
- Ser capaz de analizar y cuantificar los flujos de materia en procesos industriales mediante la aplicación de balances de materia.
- Ser capaz de analizar y cuantificar las necesidades energéticas de los procesos industriales mediante la aplicación de balances de energía.
- Ser capaz de combinar balances macroscópicos de materia y energía y relaciones de equilibrio para el cálculo de destilaciones simples.
- Conocer los fundamentos de la utilización de coeficientes de transporte.
- Conocer las técnicas de evaluación y optimización.
- Ser capaz de trabajar en equipo para la resolución de problemas prácticos.
- Conocer las diferentes operaciones de separación, sus modos de operación y posibles aplicaciones.
- Comprender los fundamentos físicos que constituyen la base de cada operación.
- Combinar balances macroscópicos de materia y energía y relaciones de equilibrio en el cálculo de equipos de separación.
- Realizar el diseño básico de algunos equipos de separación.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Industria e Ingeniería Química: evolución y características de Industria química. Concepto de ingeniería química. Relación y perspectivas de la industria e ingeniería química.
- Tema 2. Análisis de las etapas de un proceso químico-industrial. Clasificación de las operaciones básicas: descripción de las operaciones básicas. Fundamentos de los fenómenos de transporte. Aspectos para el diseño y funcionamiento de los equipos industriales.
- Tema 3. Descripción de procesos químico-industriales: diagramas de bloques y de flujo. Fabricación del ácido sulfúrico. Problemática de la energía y las materias primas en los procesos químico-industriales.
- Tema 4. Balances de materia: fundamentos básicos. Leyes de conservación de la materia y la energía.
- Tema 5: Balances de materia en sistemas en estado estacionario y sin reacción química: planteamiento general, resolución de unidades y sistemas.
- Tema 6: Balances de materia en sistemas en estado no estacionario y sin reacción química: Balances diferenciales e integrales.
- Tema 7: Balances de materia en sistemas en estado estacionario y con reacción química: terminología de las reacciones químicas. Resolución de unidades y sistemas.
- Tema 8: Balances de energía: formas de la energía. Balances en sistemas cerrados y abiertos.
- Tema 9: Aplicación de los balances de materia y energía en sistemas en estado estacionario y sin reacción química: Aprovechamiento del vapor de agua. Evaporación.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Seminario 1: Representación, mediante diagramas, de un proceso químico-industrial.
- Seminario 2: Cálculo de un sistema en estado no estacionario.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Bravo, V.; Blázquez, G.; Gálvez, A. y Calero, M.; Fundamentos de la Ingeniería Química, Editorial Técnica AVICAM, Granada, 2018.
- Calero, M. y Blázquez, G.; Problemas de Balances de Materia y Energía. Planteamiento y Resolución, Editorial Técnica AVICAM, Granada, 2016.
- Himmelblau, D.M.; Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química, Ed. Prentice-Hall (6ª Edición en Español), México, 1997.
- Reklaitis, G.V.; Introduction to Material and Energy Balances, Wiley, Nueva Cork, 1983. Traducción al castellano: Interamericana, México, 1986.
- Peiró Pérez, J.J.; Balances de Materia. Problemas Resueltos y Comentados (Volumen I), Ed. Univ. Politécnica de Valencia, Valencia, 1997.

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL DISPONIBLE ON-LINE:

- CHEMICAL AND BIOPROCESS ENGINEERING. FUNDAMENTAL CONCEPTS FOR FIRST-YEAR STUDENTS. Simpson, R. y Sastry S.K. Editorial Springer (2013). Disponible on-line.
- MASS AND ENERGY BALANCES. BASIC PRINCIPLES FOR CALCULATION, DESIGN AND OPTIMIZATION OF MACRO/NANO SYSTEMS. Ashrafzadeh, S.A. y Zhongchao, T. Editorial Springer (2018). Disponible on-line.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Bravo, V; Blázquez, G.; Gálvez, A. y Calero, M.; Ingeniería Química Básica, Ed. M. Calero de Hoces, Granada, 2005.
- Costa, L.J.; Cervera, M.S.; Cunill, G.F.; Esplugas, V.S.; Mans, T.C. y Mata, A.J.; Curso de Química Técnica, Ed. Reverté, Barcelona, 1984.
- Felder, R.M., Rousseau, R.W. y Bullard, L.G.; Elementary Principles of Chemical Processes (4th Edition), Ed. Wiley, Nueva York, 2019.
- Green, D.W. y Perry, R.H. (Editores); Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th Edition), Ed. McGraw-Hill, New York, 2008.

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE

- El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a varios ejes: las sesiones de teoría, las sesiones de problemas, los seminarios y las tutorías.

- AF1. Lección magistral (30 horas. 100 % Presencialidad): Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos. Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica. Competencias: CG02; CG03; CG04; CG05; CB3; CB4; CE19
- AF2. Prácticas (30 horas. 100 % Presencialidad): Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. Los seminarios tratan en profundidad temáticas concretas relacionadas con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales y de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia. Competencias: CG08; CB2; CB3; CB5
- AF4. Actividades no presenciales individuales (88 horas. 0% Presencialidad). Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...). Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. Competencias: CG05;CG08;CB4
- AF6. Tutorías académicas (2 horas. 100 % Presencialidad). Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor Propósito:1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.

#### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

##### Convocatoria ordinaria:

- Un 60% de la nota global se obtendrá a partir de la realización de un examen final, que constará de una parte teórica y una parte práctica de resolución de problemas. En este examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte de problemas y de 3,5 puntos sobre 10 en el global del examen para poder hacer media con las actividades académicamente dirigidas.
- Un 40% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:
  - \* Realización y presentación de un trabajo en grupo, sobre un tema propuesto por el profesor, 10%.
  - \* Resolución de problemas propuestos, 30%.

##### Convocatoria extraordinaria:

- Consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Constará de una parte teórica (30 %) y una parte práctica de resolución de problemas (70 %). En este examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte de problemas

- Representará el 100 % de la calificación.

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

Evaluación única final para aquellos estudiantes a los que se les haya concedido, según la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR.

- Esta evaluación final para la convocatoria ordinaria y extraordinaria constará de dos pruebas, una teórica (30 %) y otra práctica (70 %) en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. La parte práctica constará de dos pruebas, una escrita de resolución de problemas (70 %) y otra oral de desarrollo de una cuestión teórico-práctica (30 %).
- En el examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte práctica.

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

[http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado/\\*/14](http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado/*/14)

Google Meet / Email / Prado

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- En este escenario, la parte de teoría correspondiente a la asignatura, se impartirá de forma no presencial usando como herramientas:
  - Escenario síncrono: Videoconferencias mediante Google Meet en el horario de la asignatura.
  - Escenario asíncrono: También se compartirán enlaces a grabaciones y videos de interés para la asignatura.
- La parte correspondiente a subgrupos prácticos (problemas y seminarios) se impartirá de forma presencial en el horario establecido para la asignatura, siempre que sea posible cumplir las medidas de distanciamiento que se establezcan en el aula. En caso contrario se realizarán por videoconferencias mediante Google Meet.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)**

**Convocatoria Ordinaria**



- En la medida de lo posible, se intentará que la evaluación se realice de forma presencial, por lo que el sistema de evaluación sería el indicado anteriormente para la situación de presencialidad total.
- Si la evaluación no se pudiera realizar totalmente de forma presencial, ésta sería la siguiente:

Un 35% de la nota global se obtendrá a partir de la realización de un examen final, que constará de una parte práctica de resolución de problemas. En este examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en el global del examen para poder hacer media con las actividades académicamente dirigidas. Este examen final se realizará de forma no presencial, utilizando Google Meet con almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado Examen. Se podrá solicitar la identificación del estudiante en cualquier momento del examen para lo que será necesaria cámara y micrófono.

Un 65% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:

- \* Realización y presentación de un trabajo en grupo, sobre un tema propuesto por el profesor, 10%.
- \* Realización de cuestionarios sobre los conceptos teóricos de la asignatura, 25 %
- \* Resolución de problemas propuestos, 30%.

Los alumnos deberán obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en los cuestionarios sobre conceptos teóricos para poder hacer media con el resto de actividades y con el examen final. Estas actividades dirigidas se realizarán de forma presencial en los subgrupos de prácticas.

#### **Convocatoria Extraordinaria**

- Consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Constará de una parte teórica (30 %) y una parte práctica de resolución de problemas (70 %). En este examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte de problemas
- Representará el 100 % de la calificación.
- En la medida de lo posible, se intentará que este examen se realice de forma presencial. Si no fuese posible, se realizaría utilizando Google Meet con almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado Examen. Se podrá solicitar la identificación del estudiante en cualquier momento del examen para lo que será necesaria cámara y micrófono.

#### **Evaluación Única Final**

Evaluación única final para aquellos estudiantes a los que se les haya concedido, según la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR.

- Esta evaluación final para la convocatoria ordinaria y extraordinaria constará de dos pruebas, una teórica (30 %) y otra práctica (70 %) en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. La parte práctica constará de una prueba de resolución de

problemas, mientras que la parte teórica consistirá en un examen oral de forma individualizada donde se evaluarán los conceptos teóricos de la asignatura.

- En el examen se establecerá una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte práctica.
  - Representará el 100 % de la calificación.
  - En la medida de lo posible, se intentará que este examen se realice de forma presencial. Si no fuese posible, se realizaría utilizando Google Meet con almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado Examen. Se podrá solicitar la identificación del estudiante en cualquier momento del examen para lo que será necesaria cámara y micrófono.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

[http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado\\*/14](http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado*/14)

Google Meet / Email / Prado

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En este escenario, toda la asignatura (teoría y prácticas) se impartirá de forma no presencial usando como herramientas:

- Escenario síncrono: Videoconferencias mediante Google Meet en el horario establecido para la asignatura.
- Escenario asíncrono: se compartirán enlaces a grabaciones y videos de interés para la asignatura.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

- Un 35% de la nota global se obtendrá a partir de la realización de un examen final, que constará de una parte práctica de resolución de problemas. En este examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en el global del examen para poder hacer media con las actividades académicamente dirigidas. Este examen final se realizará de forma no presencial, utilizando Google Meet con



almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado Examen. Se podrá solicitar la identificación del estudiante en cualquier momento del examen para lo que será necesaria cámara y micrófono.

- Un 65% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:
  - \* Realización y presentación de un trabajo en grupo, sobre un tema propuesto por el profesor, 10%.
  - \* Realización de cuestionarios sobre los conceptos teóricos de la asignatura, 25 %
  - \* Resolución de problemas propuestos, 30%.

Los alumnos deberán obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en los cuestionarios sobre conceptos teóricos para poder hacer media con el resto de actividades y con el examen final. Estas actividades se realizarán usando Google Meet con almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado, principalmente en el horario establecido para la asignatura.

### **Convocatoria Extraordinaria**

- Consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Constará de una parte teórica (30 %) y una parte práctica de resolución de problemas (70 %). En este examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte de problemas
- Representará el 100 % de la calificación.
- Para la realización del examen se utilizará Google Meet con almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado Examen. Se podrá solicitar la identificación del estudiante en cualquier momento del examen para lo que será necesaria cámara y micrófono.

### **Evaluación Única Final**

Evaluación única final para aquellos estudiantes a los que se les haya concedido, según la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR.

- Esta evaluación final para la convocatoria ordinaria y extraordinaria constará de dos pruebas, una teórica (30 %) y otra práctica (70 %) en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. La parte práctica constará de una prueba de resolución de problemas, mientras que la parte teórica consistirá en un examen oral de forma individualizada donde se evaluarán los conceptos teóricos de la asignatura.
- En el examen se establecerá una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en la parte de teoría para hacer media con la parte práctica.
- Representará el 100 % de la calificación.
- Para la realización del examen se utilizará Google Meet con almacenamiento en Google Drive y la plataforma Prado Examen. Se podrá solicitar la identificación del estudiante en cualquier momento del examen para lo que será necesaria cámara y micrófono.

### **INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)**





**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)