

**Proyecto/Guía docente de la asignatura****Project/Course Syllabus**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todo el profesorado de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible. Los detalles de la asignatura serán informados por el Campus Virtual.

Se recuerda la importancia que tienen los comités de título en su labor de verificar la coherencia de las guías docentes de acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del título y/o en sus planes de mejora. Por ello, **tanto la guía, como cualquier modificación** que sufra en aspectos "regulados" (competencias, metodologías, criterios de evaluación y planificación, etc..) deberá estar **informada favorablemente por el comité** de título **ANTES** de ser colgada en la aplicación web de la UVa. Se ha añadido una fila en la primera tabla para indicar la fecha en la que el comité revisó la guía.

The syllabus must accurately reflect how the course will be delivered. It should be prepared in coordination with all teaching staff involved in the course and once the available teaching spaces and instructors are confirmed. Specific details regarding the course will be communicated through the Virtual Campus.

It is important to recall the key role of the Degree Committees in verifying the coherence of course syllabi with the official degree verification report and/or any improvement plans. Therefore, the syllabus — as well as any changes affecting "regulated" aspects (such as learning outcomes, teaching methods, assessment criteria, and course schedule) — must receive prior approval from the Degree Committee BEFORE being published on the UVa web application. A new row has been added to the first table to indicate the date on which the Committee reviewed the syllabus.

Asignatura <i>Course</i>	Bases de la Ingeniería de la Reacción Química		
Materia <i>Subject area</i>	Ingeniería Química		
Módulo <i>Module</i>	Tecnologías Industriales		
Titulación <i>Degree Programme</i>	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Plan <i>Curriculum</i>	493	Código <i>Code</i>	46468
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	Segundo cuatrimestre	Tipo/Carácter <i>Type</i>	OB
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	Grado	Curso <i>Course</i>	cuarto
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	6		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	Castellano		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	Santiago Villaverde Gómez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	sanvil@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	24 de junio de 2025		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.

**1. Situación / Sentido de la Asignatura*****Course Context and Relevance*****1.1 Contextualización*****Course Context***

Tal y como se describe en la Memoria Verifica del Título, el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales se distingue por su carácter multidisciplinar e integrador de todas las tecnologías industriales y su amplia base formativa polivalente y generalista. Dentro de las materias del Módulo Específico del Grado está la Ingeniería Química que se desarrolla en dos asignaturas obligatorias de cuarto curso: Bases de las Operaciones de Separación (1^{er} cuatrimestre) y Bases de la Ingeniería de la Reacción Química (2^o cuatrimestre).

1.2 Relación con otras materias***Connection with other subjects***

Los contenidos de las materias del Módulo de Tecnología Específica del Grado ITI constituyen la base académica de referencia científico-tecnológica para elaborar las materias del Master en Ingeniería Industrial conforme a la Orden Ministerial CIN 311/2009 que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. El Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales permite a los estudiantes desarrollar y adquirir competencias en todos los sectores industriales regulados profesionalmente que les servirán de base para abordar con garantías los módulos/materias del Master en Ingeniería Industrial.

1.3 Prerrequisitos***Prerequisites***

Ninguno

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)***Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)***

Para los planes de estudio al amparo del RD 822/2021 deben completarse conocimientos o contenidos, habilidades o destrezas y las competencias.

Para los planes de estudio al amparo del RD 1393/2007 deben completarse las Competencias Generales y las Competencias Específicas.

For study programmes under RD 822/2021, it is necessary to specify knowledge or content, skills or abilities, and competences.

For study programmes under RD 1393/2007, General Competences and Specific Competences must be included.

2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos***Knowledge or content*****2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas*****Skills or abilities*****2.3 (RD822/2021) Competencias*****Competences*****2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales*****General Competences***

CG1. Capacidad de análisis y síntesis

CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo

CG3. Capacidad de expresión oral

CG5. Capacidad de aprender y trabajar de forma autónoma

CG6. Capacidad de resolución de problemas

CG7. Capacidad de razonamiento crítico. Análisis lógico

CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz

CG12. Capacidad de motivación por el logro y la mejora continua

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas***Specific Competences***

CE 42. Conocimientos sobre balances de materia y energía

CE43. Conocimientos sobre ingeniería de la reacción química

CE44. Conocimientos sobre diseño de reactores

3. Objetivos

Course Objectives

OBJETIVO GLOBAL

- Conocer las bases de la ingeniería de la reacción química y su aplicación en el cálculo y análisis de reactores químicos

OBJETIVOS PARCIALES

- Plantear y resolver balances de materia y energía en sistemas de reacción, para predecir su comportamiento durante la operación
- Adquirir los conocimientos necesarios de la cinética de las reacciones químicas
- Conocer los métodos de estudio experimental de la cinética de las reacciones químicas y de determinación de los parámetros característicos
- Establecer las ecuaciones básicas de las reacciones catalíticas, incluyendo los fenómenos de superficie.
- Analizar y calcular reactores químicos
- Seleccionar el tipo de reactor más adecuado para una determinada aplicación

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Course Contents and/or Modules

NO SE ESTABLECEN BLOQUES TEMÁTICOS EN LA ASIGNATURA

Contenidos

c. Contents

TEMA 1. PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

- 1.1. Procesos químicos en la industria. Diagramas de proceso
- 1.2. Procesos con reacción química: Balances de materia. Operación estacionaria y no estacionaria
- 1.3. Procesos con reacción química: Balances de energía. Energía molar de reacción.
- 1.4. Tipos de reactores. Configuraciones de reactores. Equipos. Seguridad de operación

TEMA 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA

- 2.1. Reacción química: Aspectos estequiométricos, cinéticos y termodinámicos
- 2.2. Conceptos básicos: Estequiometría. Conversión Fraccional. Velocidad de reacción. Clasificación de las reacciones químicas: Reacciones simples y complejas. Selectividad y rendimiento. Balances de materia.



2.3. Termodinámica de la reacción química: Constante de equilibrio. Conversión de equilibrio. Calor de reacción. Balances de energía.

2.4. Catálisis homogénea y heterogénea

TEMA 3. VELOCIDAD DE REACCIÓN EN SISTEMAS HOMOGÉNEOS

3.1. Ecuación cinética. Reacciones elementales y no elementales

3.2. Variables que influyen en la velocidad de reacción. Efecto de la conversión. Efecto de las concentraciones iniciales de reactivos y/o productos. Efecto de la temperatura

3.3. Medida experimental de la velocidad de reacción. Sistemas discontinuos y continuos

3.4. Métodos diferenciales e integrales para el análisis de datos cinéticos

TEMA 4. VELOCIDAD DE REACCIÓN EN SISTEMAS HETEROGÉNEOS

4.1. Catalizadores sólidos: Propiedades. Tipos. Mecanismos de desactivación

4.2. Velocidad de reacción: Interacción entre fenómenos cinéticos y de transporte

4.3. Etapas físicas: Transporte de materia externo y difusión interna

4.4. Etapas químicas: Adsorción, reacción química superficial y desorción

4.5. Velocidad global de reacción: Expresiones y medida experimental

TEMA 5. REACTORES IDEALES

5.1. Fundamentos del análisis y diseño de reactores químicos. Operación isotérmica y no isotérmica

5.2. Cálculo de reactores de tanque agitado: discontinuos y continuos

5.3. Cálculo del reactor tubular. Recirculación

5.4. Cálculo del reactor catalítico de lecho fijo: Modelo básico.

Material docente

g Teaching material

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. El profesorado tiene acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo ha hecho, puede poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tiene que actualizar su bibliografía, el enlace es el siguiente,

<https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (acceso mediante tus claves UVa). Este enlace te envía a la página de autenticación del directorio UVa, el cual te redirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán, por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que imparte ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podría añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear

It is essential that the references provided for this course are up to date and complete. Faculty members have access to the Library's Leganto platform to update their recommended reading lists. If they have already done so, they may include the permanent Leganto link both in the course syllabus and on the Virtual Campus.

The Library relies on the recommended bibliography listed in the course syllabus to adapt its collection to the teaching and learning needs of each degree programme.

To update your bibliography, please use the following link:

<https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (access using your UVa credentials). This link takes you to the UVa directory authentication page, which will then redirect you to Leganto. Once there, the reading lists associated with the courses you teach will appear by default ("instructor" in Leganto/Alma terminology). From this platform, you can add new titles to existing lists, create sections within them, or



secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puede consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signo de omisión "•••" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puede consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

alternatively, create new recommended reading lists.

You can browse existing reading lists using the search bar located in the top left menu, under the "Find Lists" option.

In the top right corner of each reading list, you will find a button marked with an ellipsis "•••" (three dots). Clicking it opens a menu that includes, among other options, the ability to "Create a shareable link", which can point either to a specific reading list or to the entire course. This link can be included in section "g. Teaching Materials" (and its subsections) of the Course Syllabus, as well as in the Bibliography section of the course page on the UVa Virtual Campus.

If you have any questions, please contact your faculty library. [Guía de Ayuda al profesor](#)

Bibliografía básica

Required Reading

- Fogler, H.S., Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas, Pearson Educación, 4ª Ed. México, 2008.
- Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Ed. Reverté, Barcelona, 3ª Edición, 2004.
- Felder, R.M. y Rousseau, R.W., Principios Elementales de los Procesos Químicos, Limusa Wiley 3ª Edición, 2004.
- Izquierdo, J.F., Cunill, F., Tejero, J., Iborra, M. y Fité, C., Cinética de las Reacciones Químicas, Edicions Universitat de Barcelona, Metodologia 16, 2004.
- González Velasco, J. R. y González Marcos, J. A., Cinética Química Aplicada, Ed. Síntesis, 1999.

Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

- Calleja Pardo, G., García Herruzo, F., Lucas Martínez, A., Prats Rico, D. y Rodríguez Maroto, J.M., Introducción a la Ingeniería Química, Editorial Síntesis, 1999.
- Walas, S.M., Chemical Reaction Engineering Handbook of Solved Problems. Australia: Gordon and Beach, 1995.
- Pérez Báez, S.O., Gómez Gotor, A. "Problemas y cuestiones en Ingeniería de las Reacciones Químicas". Ed. Bellisco.1998.
- Holland, C.D.; "Fundamentals of Chemical Reaction Engineering", Prentice Hall, 1989

ENLACE A LA LISTA DE LA BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN LA BIBLIOTECA:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/4882169430005774?auth=SAML

**Temporalización****Course Schedule**

Tema	Título	Horas de teoría (T)	Horas de problemas (A)	Horas de seminario (S)
1	Procesos químicos industriales	4	0	2
2	Conceptos básicos de ingeniería de la reacción química	6	8	2
3	Velocidad de reacción en sistemas homogéneos	6	2	2
4	Velocidad de reacción en sistemas heterogéneos	8	2	2
5	Reactores químicos ideales	6	6	2

5. Métodos docentes y principios metodológicos***Instructional Methods and guiding methodological principles***

El desarrollo de los contenidos se hará media la impartición de clases teóricas (T), clases prácticas de aula (A) y tutorías/seminarios (S)

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. Para cada tema de teoría se facilita al alumno una colección de problemas que se desarrollarán en orden creciente de complejidad
Trabajos prácticos / Seminarios	A lo largo del cuatrimestre se propondrán diferentes tareas para su realización en las horas de seminario por los estudiantes de forma individual y/o en grupo.
Web/Aula virtual	Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual (http://campusvirtual.uva.es).

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura
Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ <i>FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES⁽¹⁾</i>	HORAS HOURS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES <i>INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK</i>	HORAS HOURS
Clases teóricas en el aula (T)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	20
Clases prácticas de aula (A)	18	Estudio y trabajo autónomo grupal	70
Laboratorios (L)	-		
Prácticas de campo	2		
Seminarios (S)	10		
Total presencial <i>Total face-to-face</i>	60	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	90
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación
Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/ PROCEDIMIENTO <i>ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE</i>	PESO EN LA NOTA FINAL <i>WEIGHT IN FINAL GRADE</i>	OBSERVACIONES REMARKS
<u>EXAMEN ESCRITO:</u> Teoría y Problemas	Mínimo el 60% 20 % (teoría) 40 % (problemas)	Examen de teoría: Cuestiones cortas aplicadas de todos los bloques. Problemas: 2 problemas de todos los bloques. Nota mínima exigida = 4 puntos en la parte de problemas.
<u>CONTROL INTERMEDIO</u>	Hasta el 15 %	Se realizará un control de evaluación intermedio que consistirá en la resolución de problemas teórico-prácticos.
<u>TRABAJO EN GRUPO</u>	Hasta el 25% 15% (informe) 10% (presentación)	En los seminarios se realizará un trabajo en grupo (3-4 estudiantes). Se empleará material en inglés (Enciclopedia ULLMANN, y otros textos técnicos). Se realizará una presentación oral. Se valorará muy positivamente el uso de la lengua inglesa.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - La mejor de las opciones siguientes:
 1. 15% Control + 25% Trabajo en grupo + 60% Examen final
 2. 100% Examen final
- **Convocatoria extraordinaria^(*) Second Exam Session (Extraordinary / Resit)^(*):**
 - Mismos criterios que en la convocatoria ordinaria



(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas."

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit)" refers to the second official examination opportunity.

REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: "Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components."

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

Final remarks