

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**

### **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Reactores químicos  
(2025 - 2026)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

|   |                   |
|---|-------------------|
| Asignatura: Reactores químicos  | Código: 335662111 |
| <p>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></p> <p>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial</b></p> <p>- Titulación: <b>Máster Universitario en Ingeniería Industrial</b></p> <p>- Plan de Estudios: <b>2017 (Publicado en 2017-07-31)</b></p> <p>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></p> <p>- Itinerario / Intensificación:</p> <p>- Departamento/s:</p> <p style="margin-left: 20px;"><b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></p> <p>- Área/s de conocimiento:</p> <p style="margin-left: 20px;"><b>Ingeniería Química</b></p> <p>- Curso: <b>2</b></p> <p>- Carácter: <b>Obligatoria especialidad</b></p> <p>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></p> <p>- Créditos ECTS: <b>4,5</b></p> <p>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></p> <p>- Horario: <b>Enlace al horario</b></p> <p>- Dirección web de la asignatura: <a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></p> <p>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)</b></p> |                   |

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

No se han establecido

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

|   |
|---|
| Profesor/a Coordinador/a: <b>KARINA ELVIRA RODRÍGUEZ ESPINOZA</b>   |
| - Grupo: <b>1, PA101, TU101</b>                                     |
| <b>General</b>  |
| - Nombre: <b>KARINA ELVIRA</b>                                      |
| - Apellido: <b>RODRÍGUEZ ESPINOZA</b>                               |
| - Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b> |
| - Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b>                   |

**Contacto**

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **krodrige@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 11:00        | 13:00      | Sección de Química - AN.3F | 4        |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 11:00        | 13:00      | Sección de Química - AN.3F | 4        |
| Todo el cuatrimestre |       | Jueves    | 11:00        | 13:00      | Sección de Química - AN.3F | 4        |

Observaciones: Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. De no poder realizarse las tutorías de forma presencial pueden solicitarse de forma "Online" a través de un enlace en la plataforma meet colocado en el aula virtual.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 09:00        | 11:00      | Sección de Química - AN.3F | 4        |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 11:00        | 13:00      | Sección de Química - AN.3F | 4        |
| Todo el cuatrimestre |       | Jueves    | 09:00        | 11:00      | Sección de Química - AN.3F | 4        |

Observaciones: Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. De no poder realizarse las tutorías de forma presencial pueden solicitarse de forma "Online" a través de un enlace en la plataforma meet colocado en el aula virtual.

**Profesor/a: LAURA DÍAZ RODRÍGUEZ**

- Grupo: **1, PA101, TU101**

### General

- Nombre: **LAURA**
- Apellido: **DÍAZ RODRÍGUEZ**
- Departamento: **Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Química**

### Contacto

- Teléfono 1: **922318055**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **laudiaz@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

### Tutorías primer cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 11:30        | 13:30      | Sección de Química - AN.3F | 3        |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 11:30        | 13:30      | Sección de Química - AN.3F | 3        |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 11:30        | 13:30      | Sección de Química - AN.3F | 3        |

Observaciones: En el caso de que, por situaciones sobrevenidas, necesidad de atención personalizada, u otras causas justificadas fuese necesario, se podrían realizar tutorías telemáticas, a través de meet, concertando fecha y hora con el profesor.

### Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 11:30        | 13:30      | Sección de Química - AN.3F | 3        |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 11:30        | 13:30      | Sección de Química - AN.3F | 3        |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 11:30        | 13:30      | Sección de Química - AN.3F | 3        |

Observaciones: En el caso de que, por situaciones sobrevenidas, necesidad de atención personalizada, u otras causas justificadas fuese necesario, se podrían realizar tutorías telemáticas, a través de meet, concertando fecha y hora con el profesor.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Ingeniería Química**

Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG1** - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc

**CG2** - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

**CG4** - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

##### Específicas: Ingeniería química

**CA1** - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

**CA2** - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

##### Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias

**IP1** - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

**IP6** - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

##### Específicas: Tecnologías industriales

**TI4** - Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

##### Teoría:

**TEMA 1: INTRODUCCIÓN:** Reacciones y reactores heterogéneos.

**TEMA 2: CATALIZADORES SÓLIDOS:** Determinación del área superficial. Volumen de poros y densidad del sólido.

Distribución de volumen de poro. Componentes de un catalizador. Tipos de desactivación.

**TEMA 3: REACTORES BIFÁSICOS CATALÍTICOS:** Reactores de lecho fijo y lecho fluidizado. Características y modelos

para su dimensionado.

**TEMA 4: REACTORES BIFÁSICOS NO CATALÍTICOS.** Reactores fluido - fluido y reactores sólido - fluido no catalítico. Cinética: Modelos. Tipos de reactores. Ecuaciones de diseño.

**TEMA 5: REACTORES TRIFÁCICOS:** Características, cinética y ejemplos industriales.

**TEMA 6: REACTORES ESPECIALES:** Características, cinética y ejemplos industriales.

**TEMA 7: REACTORES BIOQUÍMICOS:** Características, cinética y ejemplos industriales.

**Prácticas de Aula/Demostraciones/Laboratorio:**

Síntesis, caracterización y actividad catalítica de catalizadores.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Se les proporcionará bibliografía en inglés sobre temas específicos desarrollados en clase para que准备 un trabajo, presenten y expongan en ese idioma.

**7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

**Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado**

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)  
Aprendizaje basado en Problemas (PBL), Método o estudio de casos

**Descripción**

La metodología de enseñanza-aprendizaje que se propone para la asignatura se basa en distribuir las horas de docencia con diferentes estrategias de enseñanza. Las clases teóricas magistrales serán las necesarias para explicar los fundamentos teóricos básicos que servirán como introducción y motivación al trabajo que desarrollará posteriormente el alumno en clases activas-participativas donde tratarán de abordar casos prácticos reales para la resolución de problemas. Se utilizará también la plataforma virtual para desarrollar algunas actividades. Se aplicará el aprendizaje de estudios de casos y el basado en problemas.

**Uso de la Inteligencia Artificial:**

La IA puede ser usada como una primera aproximación a un problema pero es necesario analizar las respuestas de manera crítica, contrastando la información, para llegar a un resultado creativo que permita el aprendizaje y evite algunos de los problemas derivados del uso de la misma.

**Condiciones meteorológicas extremas:**

En caso de situaciones de riesgo declaradas oficialmente derivadas de fenómenos meteorológicos adversos y que pudieran afectar a la programación de las asignaturas, las actividades docentes se desarrollarán, en la medida de lo posible, conforme establezca el plan específico del centro.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

| Actividades formativas   | Horas presenciales | Horas de trabajo autónomo | Total horas | Relación con competencias                              |
|--|--------------------|---------------------------|-------------|--|
| Clases teóricas  | 22,00              | 0,00                      | 22,0        | [CG4], [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1], [CA2], [IP6] |
| Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio) | 18,00              | 0,00                      | 18,0        | [CG1], [IP1], [TI4], [CA1], [IP6]                      |
| Realización de trabajos (individual/grupal)                              | 0,00               | 7,50                      | 7,5         | [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1], [IP6]               |
| Estudio/preparación de clases teóricas                                   | 0,00               | 30,00                     | 30,0        | [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1]                      |
| Estudio/preparación de clases prácticas                                  | 0,00               | 20,00                     | 20,0        | [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1], [IP6]               |
| Preparación de exámenes  | 0,00               | 10,00                     | 10,0        | [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1], [IP6]               |
| Realización de exámenes  | 3,00               | 0,00                      | 3,0         | [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1], [IP6]               |
| Asistencia a tutorías  | 2,00               | 0,00                      | 2,0         | [CG1], [IP1], [TI4], [CG2], [CA1], [IP6]               |
| Total horas  | 45,00              | 67,50                     | 112,50      |  |
|  |                    | Total ECTS                | 4,50        |  |

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

FROMENT. G.F.; BISCHOFF K. B. y WILDE J.D. "Chemical Reactor. Analysis and Designs" 3 Ed. John . Wiley. & Sons Inc. (2011).

LEVENSPIEL O. "Ingeniería de las Reacciones Químicas" Limusa Wiley (2004)

LEVENSPIEL O. "El Omnilibro de los Reactores Químicos" Reverté ( 1986 ).

FOGLER H. S. "Elements of Chemical Reaction Engineering" (4<sup>a</sup> ed) Pearson International Edition (2006)

### Bibliografía Complementaria

SANTAMARIA J.M. HERGUIDO J. MENENDEZ M.A. MONZON A., "Ingeniería de reactores". Editorial Síntesis (1999)

TRANBOUZE P. VAN LANDEGHEM H. WAUQUIER J.P., "Chemical Reactors". Editions Technip (1988)

MANN UZI "Principles of Chemical Reactor Analysis and Design". John Wiley & Sons (2009)

TISCAREÑO LECHUGA FERNANDO "Reactores Químicos con Multireacción". Ed. Reverté (2008)

NEUMAN E. BRUCE "Chemical Reactor Design, Optimization, and Scaleup". John Wiley & Sons (2008)  
LUYBEN WILLIAM L. "Chemical Reactor Design and Control". John Wiley & Sons (2007)  
TOMINAGA HIROO; TAMAKI MASAKUZU "Chemical Reaction and Reactor Design". John Wiley & Sons (1997)

#### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la actual Memoria Modificación por la que se rige la titulación.

Existen 2 modalidades de evaluación: Evaluación continua y Evaluación única.

La primera convocatoria se rige por Evaluación continua. No obstante, el alumnado podrá optar por la Evaluación única en esta convocatoria si lo ha comunicado antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 50% de la Evaluación continua.

**Evaluación continua:** En la evaluación continua se valorará el trabajo individual o en grupo de las clases activas-participativas y de las actividades complementarias a realizar. También se realizarán ejercicios de control para evaluar el seguimiento de la asignatura y el grado de consecución de los objetivos propuestos a lo largo del cuatrimestre.

Para superar la Evaluación Continua el alumno deberá realizar todas las actividades propuestas y superar todos los ejercicios de control obteniendo una nota mínima de 5 en cada uno de los ejercicios. Se realizarán 3 ejercicios de control (Pruebas de Evaluación) que supondrán el 60% de la nota final de la evaluación continua (ponderando 20% cada prueba de evaluación); el 40% restante corresponderá con la nota obtenida en las actividades propuestas (se realizarán 3 actividades y tendrán una ponderación proporcional a la dificultad de las mismas).

Se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente a un conjunto de pruebas y actividades tal que su cómputo conjunto suponga, al menos, el 50% de la calificación por continua (cuando el alumno se haya presentado a dos de los tres ejercicios de control previstos o cuando se haya presentado a uno de los ejercicios de control con un peso del 20% y a todas las actividades propuestas).

Cuando no se apruebe la asignatura porque no se cumpla alguno de los requisitos mínimos establecidos para superarla y el resultado del promedio ponderado de las calificaciones de evaluación continua sea igual o superior a 5,0; en ese caso, la calificación que aparecería en acta será de 4,5 o inferior, si el promedio final así fuera (art. 4.6 del REC).

La evaluación continua se mantiene en la segunda convocatoria.

**Evaluación única:** Estará constituida por una prueba teórica y práctica de todo el temario (70%) y el 30% corresponderá con la entrega obligatoria de las actividades propuestas. Para aprobar la asignatura se debe obtener una nota mínima de 5 en cada una de las pruebas evaluativas, si en alguna de las pruebas no alcanza la calificación de 5, la calificación que aparecería en acta sería 4,5 o inferior, si el promedio final así fuera (art. 4.6 del REC).

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal,

deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de su Facultad o Escuela (recomendable concretar según la titulación: Decana, Decano, Director o Directora). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

| Tipo de prueba  | Competencias   | Criterios   | Ponderación |
|---|--|---|-------------|
| Pruebas objetivas                                     | [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2], [IP1], [IP6], [CG4] | Se señalan en la descripción. Ejercicios de desarrollo y de preguntas cortas. | 40,00 %     |
| Trabajos y proyectos                                  | [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2], [IP1], [IP6], [CG4] | Dominio de la materia   | 15,00 %     |
| Informes memorias de prácticas                        | [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2], [IP1], [IP6], [CG4] | Dominio de la materia   | 20,00 %     |
| Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas | [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2], [IP1], [IP6], [CG4] | Dominio de la materia   | 15,00 %     |
| Escalas de actitudes                                  | [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2], [IP1], [IP6], [CG4] | Aprovechamiento y participación en clase                                      | 10,00 %     |

#### 10. Resultados de Aprendizaje

Como resultado de aprendizaje se espera que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para seleccionar, dimensionar y operar con reactores químicos heterogéneos de aplicación industrial, así como presentar informes relacionados con los mismos.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

La organización orientativa de la asignatura se indica en el siguiente cronograma, dado que podría sufrir cambios por necesidades de organización docente.

| Primer cuatrimestre |       |                                      |                             |                           |       |
|---------------------|-------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|
| Semana              | Temas | Actividades de enseñanza aprendizaje | Horas de trabajo presencial | Horas de trabajo autónomo | Total |
|                     |       |                                      |                             |                           |       |

|                 |  |   |       |       |        |
|-----------------|--|---|-------|-------|--------|
| Semana 1:       | Presentación de la asignatura y Tema 1 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.   | 3.00  | 4.00  | 7.00   |
| Semana 2:       | Tema 1                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.   | 3.00  | 4.00  | 7.00   |
| Semana 3:       | Tema 2                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.   | 3.00  | 4.00  | 7.00   |
| Semana 4:       | Tema 2                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.<br>Práctica de Aula/Demostraciones/Laboratorio. | 3.00  | 3.60  | 6.60   |
| Semana 5:       | Tema 3                                 | Clase magistral. Resolución de ejercicios y problemas. Actividad 1.                                       | 3.00  | 4.80  | 7.80   |
| Semana 6:       | Tema 3                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas. Prueba evaluación 1.                            | 3.00  | 4.00  | 7.00   |
| Semana 7:       | Tema 3 y Tema 4                        | Clase magistral. Resolución de ejercicios y problemas.  | 3.00  | 9.00  | 12.00  |
| Semana 8:       | Tema 4                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.<br>Práctica de Aula/Demostraciones/Laboratorio. | 3.00  | 4.00  | 7.00   |
| Semana 9:       | Tema 4                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.   | 3.00  | 4.00  | 7.00   |
| Semana 10:      | Tema 5                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas. Actividad 2.                                    | 3.00  | 2.50  | 5.50   |
| Semana 11:      | Tema 5                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas. Prueba evaluación 2.                            | 3.00  | 6.00  | 9.00   |
| Semana 12:      | Tema 6                                 | Resolución de ejercicios y problemas.   | 3.00  | 3.40  | 6.40   |
| Semana 13:      | Tema 6                                 | Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.<br>Práctica de Aula/Demostraciones/Laboratorio. | 2.00  | 3.00  | 5.00   |
| Semana 14:      | Tema 7                                 | Resolución de ejercicios y problemas.<br>Actividad 3.   | 3.00  | 3.20  | 6.20   |
| Semana 15:      | Tema 7                                 | Resolución de ejercicios y problemas.   | 3.00  | 5.00  | 8.00   |
| Semana 16 a 18: | Evaluación                             | Trabajo autónomo y evaluación.  | 1.00  | 3.00  | 4.00   |
| Total           |  |   | 45.00 | 67.50 | 112.50 |

